

LEHRBUCH

der

ZOOTOMIE.

Anatomische Charakteristik der Thierklassen,

als

Einleitung in das Studium der Zoologie, vergleichenden Anatomie und Physiologie

mit Hinweisung

auf die Icones zootomicae.

Von

DR. RUD. WAGNER,
Professor in Göttingen.

Erster Theil.

Anatomie der Wirbelthiere.

Zweite völlig umgearbeitete Auflage
des „Lehrbuchs der vergleichenden Anatomie.“

Leipzig,
Leopold Voss.

1843.

LEHRBUCH

der

Anatomie der Wirbelthiere.

Von

DR. RUD. WAGNER,
Professor in Göttingen.

Leipzig,
Leopold Voss.
1843.

Inhalt.

III. *Amphibien.*

IV. *Fische.*

Vorwort.

Nur die dringendsten, von den verschiedensten Seiten des In- und Auslands an mich ergangenen Aufforderungen, eine neue Auflage meines seit längerer Zeit vergriffenen Lehrbuchs der vergleichenden Anatomie zu besorgen, haben mich veranlasst, dasselbe unter gegenwärtiger veränderter Gestalt wieder erscheinen zu lassen. Ich hatte den Gedanken daran ganz aufgegeben. Zehn der besten Jahre meines Lebens hatte ich dieser Wissenschaft gewidmet, welche früher mein Hauptfach als Lehrer war. Meine Versetzung nach Göttingen hat meinen Studien eine andre Richtung gegeben, und ich vermag die Masse des sich in der Zoologie und Zootomie anhäufenden Materials nicht länger mehr im ganzen Umfange zu bewältigen.

Der Versuch, mich mit einigen ausgezeichneten Zootomen zu einer neuen Ausgabe des Lehrbuchs der vergleichenden Anatomie zu verbinden, scheiterte an verschiedenen Umständen. Noch einmal habe ich mich daher an die undankbare Aufgabe gewagt, ein solches Lehrbuch herauszugeben. Nichts ist angenehmer, dankbarer und nach meiner Ueberzeugung bei einiger Anstrengung leichter, als die Wis-

senschaft fördernde Monographieen zu schreiben; nichts unangenehmer, undankbarer und schwieriger, als ein gutes Lehrbuch zu liefern. Daran glaubt Jedermann mäkeln zu dürfen. Männer vom Fache, Specialforscher sind in der Regel am wenigsten damit zufrieden, da sie die Unvollkommenheiten und Unrichtigkeiten in der Behandlung derjenigen Gegenstände, mit denen sie sich speciell beschäftigen, am leichtesten auffinden und beachten und darnach ein Urtheil über das Ganze abzugeben pflegen. Es ist aber in jetziger Zeit für den Verfasser eines Lehrbuchs über irgend eine grössere Wissenschaft eine reine Unmöglichkeit, alle Gegenstände selbst zu prüfen und als Forscher durchzuarbeiten.

Ich gebe daher diese neue Ausgabe mit dem Bewusstsein in die Welt, nur die wenigsten Männer vom Fache zu befriedigen, am wenigsten die, welche den Wald vor vielen Bäumen nicht sehen.

Ich wende mich an die junge, lernende Generation. Der Werdende wird immer dankbar sein. Gerade in der Anatomie der Thiere gebricht es an brauchbaren Handbüchern, an Führern für das erste Studium. Den Physiologen der neuesten Zeit fehlt es nicht selten an zoologischer Durchbildung, den Zoologen an eigner anatomischer und physiologischer Forschung, noch seltener findet sich Universalität mit Gründlichkeit verbunden. Koryphäen in beiden Zweigen, äusserlich zugleich mit den glänzendsten Hülfsmitteln ausgerüstet, wie *Joh. Müller*, *R. Owen*, sind seltene Erscheinungen. Diese sollten sich an eine Aufgabe machen, welche ich mir früher unter hemmenden Verhältnissen gestellt, aber nur unvollkommen gelöst habe. Immer mehr fühle ich, dass dieser hier noch einmal gemachte Versuch meine Kräfte aus mehr als einem Grunde übersteigt. Dessenungeachtet hoffe ich auf Dank bei der aufwachsenden Generation der Naturforscher und Aerzte. Das

Studium des thierischen Bau's kann und darf nicht vernachlässigt werden, und neben einer gründlichen Bildung in der Physik, Chemie und Pflanzenkunde ist für denjenigen, welcher es im Studium der organischen Naturlehre weiter bringen will, eine genaue Kenntniss des thierischen Bau's unerlässlich. Ohne Zoologie aber keine vergleichende Anatomie, ohne vergleichende Anatomie keine Physiologie, ohne Physiologie keine Pathologie! Die Zootomie verhält sich zur Physiologie, wie die Maschinenkunde zur Physik. Die Thiere sind belebte und beseelte Maschinen.

Ueber die Veränderung des Titels und Plans des Buches habe ich nur wenig zu bemerken; sie wird sich vor allen mit der Sachlage Vertrauten rechtfertigen lassen.

Die Eintheilung nach den Klassen des Thierreichs habe ich zufolge eigner Ueberzeugung und der Mehrzahl der mir über das Lehrbuch bekannt gewordenen Stimmen gewählt. Die frühere Auflage war eigentlich auch nur eine Zootomie, keine vergleichende Anatomie im wahren Sinne des Worts, wo die Verfolgung der Organe nach ihren typischen Veränderungen die Aufgabe ist, welche aber eigentlich die Kenntniss des Bau's der Thiere schon mehr oder weniger voraussetzt.

Die ausführlichen literarischen Nachweisungen habe ich weggelassen oder sehr beschränkt und nur hie und da bin ich darauf eingegangen. Der Mann vom Fache bedarf ihrer nicht; dem Anfänger nützen sie nicht. Zudem sind die seit der ersten Auflage begonnenen und fortgeführten vollständigen Jahresberichte in *Müller's* und *Wiegmann's* Archiven, in *Valentin's* Repertorium etc. Jedermann zugänglich. Die frühere Auflage erhält dadurch vielleicht auch noch einigen eigenthümlichen Werth für die Käufer des gegenwärtigen Buchs.

Nicht alles Material, nicht alle Specialitäten habe ich

aus der ersten Auflage aufgenommen; ich hätte sonst der Gleichförmigkeit wegen auch alles seitdem bekannt gewordene Detail aufnehmen müssen. Dann hätte aber der Umfang der doppelte werden müssen, und ich kenne nichts Unbrauchbareres, als zu umfangreiche Lehrbücher für den ersten Unterricht. Schon die erste Auflage enthält zu Viel, vielleicht ist selbst diese gegenwärtige noch zu voluminös.

Dafür habe ich aber einige zu ungleichförmig und unvollständig bearbeitete Abschnitte in der ersten Auflage, wie z. B. die äusseren Bedeckungen, das Muskelsystem, mehr ausgeführt.

Den histologischen Theil habe ich ganz weggelassen, dafür aber das Nöthigste an den entsprechenden Stellen beigebracht. Eine Histologie durch das ganze Thierreich hindurchgeführt ist ein grosses Desiderat, aber eine Aufgabe, welche erst in Jahren wird gelöst werden können.

Ueberall habe ich auf meine *Icones zootomicae* und *physiologicae* verwiesen; diese aber unter der Seite citirt, damit der Text auch ungestört für sich gelesen werden kann. Abbildungen sind sehr wichtige Hülfsmittel für das Studium der Zootomie. Wo die von mir gegebenen Tafeln nicht ausreichten, habe ich andre, möglichst zugängliche Abbildungen citirt, namentlich die schönen Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie von *Carus* und *Otto* und die medicinische Zoologie von *Brandt* und *Ratzeburg*, so wie die vortreffliche *Cyclopaedia of anatomy and physiology* von *Todd*.

Sehr empfehlenswerth, namentlich zum Studium der äusseren Formen der Thiere, ist *Burmeister's* zoologischer Handatlas, den ich als Ergänzung meiner oben genannten Atlanten betrachten muss.

Unter den zoologischen Handbüchern möchte ich die neueren von *A. Wagner*, *Wiegmann*, *Ruthe* und *Troschel*,

Burmeister, *Berthold*, als die gedrängtesten am meisten empfehlen.

Die Entwickelungsgeschichte, jetzt eine Wissenschaft für sich und für einzelne Thierklassen kaum begonnen, habe ich fast ganz unberücksichtigt gelassen. Nur hie und da, bei einigen niederen Thierklassen schien es mir nöthig, darauf einzugehen.

Ich habe mich so viel als möglich bemüht, nur das sicher Begründete, keiner weiteren Veränderung Unterworfene aufzunehmen, um diesen Grundriss der Anatomie der Thiere möglichst vor einem raschen Veralten zu bewahren. Die mir eigenthümlichen Forschungen wird der kundige Leser auch ohne besondre Hervorhebung erkennen.

Es wird diese Ausgabe wohl die letzte sein, die mir selbst zu bearbeiten vergönnt ist. Die Zeit verlangt eine Concentration der Kräfte. Ich habe die zoologischen und zootomischen Studien immer nur als Vorbereitungen zur Physiologie betrachtet; jetzt nehme ich Abschied von ihnen; wenigstens gedenke ich mich mit ausgedehnteren rein zootomischen Arbeiten nicht mehr zu beschäftigen. Was mir an Leben und Kraft noch übrig ist, soll meinem nächsten Berufe, dem praktischen Unterricht in der Physiologie und der Pflege einzelner Abschnitte dieser Wissenschaft gewidmet sein.

Die Erinnerungen an die früheren Studien in den grossen, reichen Museen des In- und Auslands, an den Besuch der Meeresküsten und an die eigenen ersten Beobachtungen über den Bau, das Leben und Weben der Thiere, an den Verkehr mit grossen und bedeutenden Persönlichkeiten wie der von *Cuvier* und mit manchem andren näher befreundeten Forscher, werden mir stets vor der Seele stehen und ein bleibender Gewinn sein, den ich von einer längeren Beschäftigung mit der vergleichenden Anatomie davon trage.

Auch hier sei es, wie in der ersten Auflage, noch einmal dankbar erwähnt, was ich meinem ersten Lehrer in der vergleichenden Anatomie, *Heusinger*, schulde. Gern bekenne ich, dass mir noch heute kein Gefühl angenehmer ist, als das, ein öffentliches Bekenntniss abzulegen von dem, was ich von Andern empfangen habe. Mag sich die junge Welt immer mehr dieser Verpflichtungen überhoben fühlen. Ich will hier gern und wiederholt bekennen, dass die ersten Vorträge *Heusinger's* von bleibendem Werthe für meine spätere Bildung, selbst von speciellem Einflusse für dieses Lehrbuch gewesen sind. Ebenso muss ich dankbar erwähnen, dass die erste Ausgabe desselben nur möglich wurde durch die freundliche Unterstützung meines früheren Lehrers, Collegen und Freundes *Fleischmann*, indem mir derselbe die freieste Benutzung seiner zootomischen Privatsammlung gestattete.

Göttingen, im Mai 1843. **R. Wagner.**

Eintheilung des Thierreichs

und

Uebersicht der Thierklassen

nach der Folge, in welcher dieselben hier betrachtet werden.

I. Wirbelthiere. Animalia vertebrata.

1. Klasse. Säugethiere, *Mammalia.*
2. Klasse. Vögel, *Aves.*
3. Klasse. Amphibien, *Amphibia.*
4. Klasse. Fische, *Pisces.*

II. Wirbellose Thiere. Animalia evertebrata.

II. A. Gliederthiere. *Animalia articulata.*

5. Klasse. Insekten, *Insecta.*
6. Klasse. Spinnenartige Thiere, *Arachnoidea.*
7. Klasse. Krustenthiere, *Crustacea.*
8. Klasse. Würmer, *Vermes.*

II. B. Weichthiere. *Animalia mollusca.*

9. Klasse. Kopffüssler, *Cephalopoda.*
10. Klasse. Schnecken, *Gasteropoda.*
11. Klasse. Kopflose Weichthiere, *Acephala.*

II. C. Strahlthiere. *Animalia radiata.*

12. Klasse. Stachelhäuter, *Echinodermata.*
13. Klasse. Quallen, *Acalepha.*
14. Klasse. Polypen, *Polypina.*

II. D. Mikroskopische Thiere. *Microzoa.*

15. Klasse. Infusionsthierchen, *Infusoria.*

Die gegebene Tabelle schliesst sich möglichst an die Classification Cuvier's an, welche die Basis der neueren Systematik bildet. Für die Betrachtungsweise in dem vorliegenden Lehrbuche ist die systematische Eintheilung ohnediess nur von untergeordnetem Werth.

Als Hauptwerk über das ganze Thierreich empfiehlt sich immer noch am meisten: Cuvier Le Règne animal distribué d' après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d' Introduction à l'anatomie comparée. Nouvelle Edition. Tom. I — V. Paris 1829. 1830. (Die erste Auflage erschien 1817.) Bd. IV u. V enthalten die Insekten, Krustenthiere und Arachniden, und sind von Latreille bearbeitet.

Das vollständigste (bereits vollendete) systematische Kupferwerk über das ganze Thierreich, mit Darstellung der Haupttypen, ist das von Guérin: Iconographie du règne animal de G. Cuvier ou Représentation d' après nature de l'une des expèces les plus remarquables et souvent non encore figurées de chaque genre d' animaux, ouvrage pouvant servir d' atlas à tous les Traités de Zoologie. Paris 1830 — 1838. 7 Vol. 8. av. 450 planches.

Säugethiere. Mammalia.

Ordnungen der Säugethiere.

1. Ordnung. Vierhänder, *Quadrumana.*
2. Ordnung. Fledermäuse, *Chiroptera.*
3. Ordnung. Fleischfresser, *Carnivora.*
    1. Unterordnung. Insektenfresser, *Insectivora.*
    2. Unterordnung. Eigentliche Raubthiere, *Ferae.*
    3. Unterordnung. Robben, *Pinnipedia.*
4. Ordnung. Beutelthiere, *Marsupialia.*
    1. Unterordnung. Fleischfressende Beutelthiere, *M. carnivora.*
    2. Unterordnung. Früchtefressende Beutelthiere, *M. frugivora.*
5. Ordnung. Nagethiere, *Glires.*
6. Ordnung. Zahnlose Thiere, *Edentata.*
    1. Unterordnung. Faul-, Gürtel- und Schuppenthiere.
    2. Unterordnung. Schnabelthiere, *Monotremata.*
7. Ordnung. Vielhufer oder Dickhäuter, *Multungula s. Pachydermata.*
8. Ordnung. Einhufer (Pferde), *Solidungula.*
9. Ordnung. Zweihufer oder Wiederkauer, *Bisulca s. Ruminantia.*
10. Ordnung. Fischzitzthiere, *Cetacea.*
    1. Unterordnung. Seekühe oder Sirenen (pflanzenfressende Cetaceen), *Sirenia s. Cetacea herbivora.*
    2. Unterordnung. Walle und Delphine.

Literatur. Hauptwerk über die Naturgeschichte der Saugethiere mit vollständiger Benutzung des anatomischen Materials: Schreber's Säugethiere, fortgesetzt von J. A. Wagner, Prof. in München. Erlangen 1839 u. f. bis jetzt VII Bde in 4to. — Für die Haussäugethiere. Gurlt Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussaugethiere. 2. Aufl. Berlin 1833 u. 34. — Desselben anatomische Abbildungen der Haussaugethiere. 12 Lieferungen Fol. Berlin 1824—36. (Erscheint in neuer Auflage). —

Aeussere Bedeckungen der Säugethiere.

Die Haut der Säugethiere gleicht in vieler Hinsicht der des Menschen und es kommen nur mehr in der Epidermis und den hornartigen Ablagerungen derselben Verschiedenheiten vor. Das Fettgewebe unter der Haut ist oft ausserordentlich stark entwickelt und die Lederhaut ist, wie z. B. bei allen grösseren Thieren, namentlich dem Elephanten, Rhinoceros und anderen Pachydermen, sehr dick. In der Epidermis, der Haut und der Malpighischen Schicht finden sich öfters manchfache Pigmente. Die Cetaceen nähern sich den Fischen durch eine sehr laxe, aus lockeren Fasern gewebte Lederhaut, deren Zwischenräume ein flüssiges Fett füllt. Die Pigmentschicht ist bei dieser Ordnung ausserordentlich stark, oft mehrere Linien dick, und liegt unmittelbar unter der dünnen, gewöhnlich glatten und haarlosen Oberhaut. Die Lagen der Oberhaut erlangen oft eine beträchtliche Dicke und bilden dann Schwielen. Bei vielen Nagern, Fleischfressern, den Kamelen, entwickeln sich diese Schwielen zu starken Sohlenballen; bei den Affen bilden sie die Gesässschwielen. Bei den grösseren Pachydermen verwandelt sich die ganze Oberhaut in ein dickes Schwielengebilde. Wahre Schuppen kommen am Schwanze mehrerer Thiere, z. B. beim Bieber, vor. In den Nägeln und Klauen zeigt das Horngewebe einen besonders in den Hufen und Hörnern deutlichen, im Groben fasrigen Bau. So besteht z. B. das Horn des Rhinoceros aus verschmolzenen Hornfasern, welche den Borsten gleichend sich zu Röhren zusammenlegen. Die Fasern selbst aber haben, wie die Haare, einen feineren zelligen Bau.

Die allgemeinste Hornbedeckung der Säugethiere sind aber die Haare. Man kann, wie beim Vogelgefieder, Wollhaare (den Dunen entsprechend) und Stamm- oder Lichthaare unterscheiden. Erstere sind sehr weich, dünn, öfters gekräuselt, und bedecken die Haut zunächst. Die Stammhaare sind länger, stärker, meist spitz oder doch fein auslaufend, und entwickeln sich weiter zu den Borsten (*setae*),

den Tasthaaren und Stacheln. Die sogenannten Stichelhaare stehen unter den andern, sind derber, steifer, meist an der Basis dünner, und laufen nach aussen kolbig zu. Die feineren Seidenhaare bilden einen Uebergang zur Wolle. Wurzel, Haarbalg und Haarschaft verhalten sich im Wesentlichen wie beim Menschen. Oft sind aber, wie z. B. bei den Tasthaaren an der Oberlippe und den Mundwinkeln, die Bälge überaus gross, so namentlich bei den Seehunden [1]). Sie erhalten sehr starke Nervenzweige. Der feinere Bau der Haare lässt nach Klassen, Ordnungen, Gattungen und Arten grosse Verschiedenheiten erkennen. Auch sind die Haare an den verschiedenen Stellen des Körpers nicht gleich gebaut. Sie bestehen sowohl beim Menschen, als bei den Säugethieren aus Zellen und sind von einer dünnen, zelligen Epithelialschicht bedeckt. In der Regel unterscheidet man auch eine Rinden- und Marksubstanz, welche in Farbe, Dichtigkeit, Form und Grösse der Zellen Unterschiede zeigen. Oft sind beide sehr geschieden, so dass sich, wie z. B. in den Stacheln des Igels, inwendig eine Röhre befindet, welche durch quere Scheidewände in zellige Räume getheilt ist. Manchmal dagegen, wie besonders deutlich bei den hirschartigen Wiederkäuern, z. B. dem Reh, scheint die Rindensubstanz ganz zu fehlen, und das ganze Haar erscheint gleichmässig aus grösseren Zellen gebildet. In der Regel ist die Rindensubstanz derber, härter; öfters aber geht die Rinde auch unmerklich in die Marksubstanz über. Manchmal fehlt die Marksubstanz, wie fast immer im Kopfhaare des Menschen, wo man nur Epithelium und Rindensubstanz findet; die übrigen Haare am menschlichen Körper dagegen, so namentlich Barthaare, Augenwimpern, Augenbrauen, Nasen-, Achseln- und Schamhaare, haben auch eine Marksubstanz. Die meisten Haare sind übrigens nicht rund, sondern auf einer oder zwei Seiten eingedrückt, mit querovalem Durchschnitt, z. B. bei Dasyprocta, oder nierenförmig, wie z. B. bei der Giraffe, oder viereckig (Hystrix javan.), oder unbestimmt eckig (Auchenia Llama). Meistens sind die Haare auf der äusseren Oberfläche glatt und eben, wie beim Menschen, oder sie zeigen leichte Querwülste, wie z. B. beim Eichhorn, oder sie sind, wie beim Bären, knotig, oder mit sägezähnigen, spitzen Fortsätzen versehen, welche bald nur auf einer Seite (Mygale) bald auf zwei Seiten (Pteropus) stehen, oder sie sind mit dornenartigen Fortsätzen, wie bei den Fledermäusen, besetzt. Selten sind sie durch runde Längsrippen und dazwischen befindliche Furchen wie cannellirt, was beim zweizehigen Faulthiere der Fall ist. Die grauen und grauweissen Haare der Thiere, z. B. beim Maulwurf, bei den Mäusen, zeigen eine Buntheit wie der Flaum der Vögel. Sie sind schwarz geringelt, und zwischen den schwarzen in regelmässigen Abständen stehenden, oder sonst noch

---

1) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XXXIV. a. a.

zierlichere Zeichnungen bildenden Ringeln ist das Haar durchsichtig. Die Stacheln, z. B. des Igels, des Stachelschweins, unterscheiden sich nicht wesentlich vom Baue der Haare. Es kommen vielmehr dieselben Substanzen hier wieder vor. Das Epithelium ist sehr entwickelt; die Rindensubstanz besteht aus schmalen, langgestreckten Zellen und ist von hornartiger Härte. Die Markröhre ist sehr geräumig und enthält zweierlei Arten von Zellen. Es lassen sich hier z. B. die einzelnen Arten der Gattung Erinaceus an Form und Grösse der inneren Zellen erkennen und unterscheiden. In den Borsten, z. B. der Schweine, findet sich eine sehr kleine, zusammengedrückte Markröhre, und in der Rindensubstanz sind die Zellen sehr gross. In den einzelnen Ordnungen der Säugethiere kommen sehr grosse Verschiedenheiten vor, so dass sich wenig Allgemeines sagen lässt. So haben z. B. zwar die Affen alle drei Substanzen, aber deren gegenseitiges Verhältniss wechselt sehr. Bei den Fleischfressern ist die Rindensubstanz immer, wie es scheint, über die Marksubstanz sehr überwiegend, während unter den Wiederkäuern bei den Antilopen, den Moschusthieren und Hirschen die sehr grosszellige Marksubstanz sich bis zum Verschwinden der Rindensubstanz entwickelt. Merkwürdiger Weise kommen, wie im ganzen inneren und äusseren Baue, bei den Edentaten die grössten Eigenthümlichkeiten vor, wie z. B. vom Bradypus didactylus schon erwähnt wurde. Bei Myrmecophaga jubata finden sich sehr lang gestreckte Rindenzellen und die Rindenschicht ist von überaus derber Structur. Beim Schnabelthier haben die Stichelhaare ein breites, ruderförmiges Ende; sie sind unten von der Zwiebel aus etwas sägenartig gezähnt, gegen die Spitze aber ganz randig. Noch auffallender sind die tannenzapfenartigen Schuppen des Schuppenthiers und die Panzer der Panzerthiere. Ja hier kommen, wie bei den Schildkröten und manchen Fischen, wirkliche Hautknochen vor [1]).

In Bezug auf die Structur der äusseren Bedeckungen machen die Cetaceen eine Ausnahme von den übrigen Säugethieren, indem die Haut unbehaart ist; doch sitzen beim Wallfische kurze Borsten an der Haut der Ober- und Unterlippe. Die Oberhaut und deren untre Schichten (das Malpighische Netz) sind sehr stark und mit zahlreichen Pigmentzellen versehen. Die Lederhaut besteht aus weissen, zähen, maschenbildenden Faserschichten, mit sehr reichlicher Fettablagerung (Thran) dazwischen, während das Fett im Innern des Körpers, z. B. um die Nieren, ein Netz, wo es bei andren Thieren so sehr entwickelt ist, fehlt. Der Papillarkörper ist sehr ausgebildet.

---

1) Ueber den feineren Bau der Haare ist als die genaueste Arbeit die von Erdl in den Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der K. Akademie der Wissenschaften zu München. Bd. III. zu vergleichen. Vgl. auch Eble die Lehre von den Haaren. Wien 1831. 2 Bde. und Heusinger System der Histologie. Eisenach 1824. 2tes Heft. 4to.

Bei vielen Thieren kommen Schweissdrüsen in der Haut vor, sie sind jedoch erst bei den Hausthieren genauer untersucht [1]). Ueberall in der Haut verbreitet sind sie bei den allenthalben reichlich schwitzenden Pferden und sie sind hier in der Haut der Geschlechtstheile am grössten. Bei dem Rinde sind sie nicht weniger zahlreich, aber viel kleiner, ansehnlicher beim Schaf und Schwein. Sehr klein und schwer aufzufinden sind die Schweissdrüschen des Hundes und der Katze. Nur in der Haut der Nase und besonders in der Haut der Sohlenballen sind sie hier beträchtlich grösser.

Skelet der Säugethiere.

Der Typus des Säugethierskelets ist der der Wirbelthiere überhaupt und der des menschlichen insbesondre. Doch kommt gerade bei den Säugethieren eine ausserordentliche Manchfaltigkeit der Bildungen vor, welche alle aber leicht verständlich sind, wenn man dieselben einerseits als Abänderungen und Modificationen des Menschenskelets betrachtet, andrerseits die Elemente vergleicht, in welchem die Thiere leben. Am weitesten entfernen sich vom menschlichen Typus die Cetaceen und Edentaten, dann die Fledermäuse, Ruminanten, Pachydermen, Beutelthiere und einige Insectivoren, weniger die Nagethiere und Fleischfresser, am wenigsten die Vierhänder. Je nachdem die Thiere im Wasser leben und blos schwimmen, oder unterirdische Baue haben und graben, oder blos zum Laufe oder Fluge organisirt sind, oder die Extremitäten zum Fassen und Greifen gebrauchen können, in demselben Maasse modificiert sich das Skelet und verlängern, verkürzen und verändern sich namentlich die Extremitäten mit ihren den Rumpf gürtelförmig umgebenden Knochen, so dass dadurch eine, freilich nur mehr scheinbare Verwandtschaft mit den Fischen, Amphibien und Vögeln entsteht [2]).

Der Schädel der Säugethiere stimmt in Bezug auf Zahl und Anordnung seiner einzelnen Knochen in allen Punkten mit dem menschlichen überein. Namentlich besitzt der Säugethierschädel gewisse Eigen-

1) Vergl. besonders Gurlt in dessen und Hertwig's Magazin für die gesammte Thierheilkunde. Bd. I. S. 194. Tab. II. u. III.

2) Wenn man einen Blick auf die 4te, 5te und 6te Tafel der Icones zootomicae wirft, so wird sich dadurch leicht eine Uebersicht der Hauptformen des Säugethierskelets erwerben lassen. — Ueber die Osteologie der Säugethiere besitzen wir zahlreiche Kupferwerke. Das vollständigste und beste ist Blainville's Ostéographie comparée. Paris fol. (noch nicht vollendet). Dann Pander und d'Alton vergleichende Osteologie. I. Abthl. Saugethiere. 12 Lieferungen. Fol. M. 96 Tafeln. Bonn 1821 u. 31. — Cuvier recherches sur les ossemens fossiles. T. I — X. 4ème Edition. 8vo. Paris 1831. Kupfer in 4to, wo viele Saugethierskelete abgebildet und beschrieben sind.

thümlichkeiten, wodurch er sich von den zunächst stehenden Klassen der Wirbelthiere, der Vögel und Amphibien auszeichnet. Der Unterkiefer articulirt immer durch einen eigenen, mehr oder weniger gewölbten Gelenkkopf mit dem Schädel und das sogenannte Quadratbein, welches den übrigen Wirbelthieren zukommt, fehlt hier. Die Gesichtsknochen sind unbeweglich mit einander verbunden; der Schädeltheil ist immer sehr rundlich und ist im Verhältniss zum Gesichtstheil stärker entwickelt. Die Näthe der Schädelknochen bleiben in der Regel das ganze Leben hindurch sichtbar, doch haben sie im Alter und bei einzelnen Ordnungen eine Neigung zur Verschmelzung. Das Hinterhauptsbein [1]) articulirt immer durch zwei Gelenkhöcker mit dem Atlas, wie beim Menschen, und zerfällt im Embryo in den Basaltheil, die beiden Gelenktheile und die Schuppe, welche Theile bei den unteren Wirbelthierklassen bleibend getrennt sind. Das Hinterhauptsloch liegt in der Regel weit nach hinten und steht mehr oder weniger senkrecht. Nur bei den Affen, wenigstens einem Theile derselben, und vorzüglich bei jungen Thieren, nähert es sich der horizontalen Lage beim Menschen und ist mehr nach vorn gerückt. Es ist häufig klein, wie bei den Pachydermen, und mehr oder weniger drei- oder viereckig, zuweilen auch, wie bei den Fledermäusen, ausserordentlich gross. Neben oder über demselben kommen selten, wie z. B. bei dem Schnabelthier, auch bei Phoca, kleine, bleibende, fontanellähnliche Lücken vor. Das Keilbein verwächst frühe mit dem Hinterhauptsbein, hat ein Paar grosse, in der Regel aber viel weniger, als beim Menschen, entwickelte Flügel, während die kleinen Flügel häufig sehr ansehnlich sind. Die unteren Keilbeinflügel bleiben zuweilen selbst, wie bei den Monotremen, das ganze Leben hindurch getrennt. Bei einigen Cetaceen, bei Myrmecophaga z. B., stossen sie an der Gaumenfläche zusammen. Das Schläfebein hat eine mit dem Felsenbein öfters nur durch Nath oder Bandmasse verbundene Pauke (*os tympanicum*). Dieses Knochenstück zeigt grosse Verschiedenheiten in den einzelnen Ordnungen. Bei den Cetaceen ist es gross, elfenbeinhart und vom Schläfebein völlig getrennt. Bei einigen Affen und Makis, besonders aber den Fleischfressern, z. B. der Katze, dann manchen Nagern, so namentlich Dipus [2]) bildet es eine grosse, dünnwandige, knöcherne Blase. Die Schuppe ist meist niedrig und der Zitzenfortsatz ist in der Regel sehr wenig entwickelt und fehlt z. B. bei mehreren Edentaten, Pachydermen und Cetaceen. Der Griffelknochen ist gewöhnlich ein eigenes Knochenstück, das aber eigentlich seiner Entwickelung nach mehr dem Zungenbeine angehört; auch beim Menschen verwächst derselbe als Griffelknochen erst später mit dem Schläfebein. Ursprünglich beim Fötus besteht das Schläfebein

---

1) Ic. zootomicae Tab. I. fig. I — XI. a^1—a^4. — 2) Ib. Tab. I. fig. XXI — XXIV.

aus 4 Stücken, der Schuppe, dem Paukenring, dem Felsen- und Zitzenbeine [1]). Die Scheitelbeine sind gewöhnlich unansehnlich, schmal, platt und verwachsen bei vielen Ordnungen (z. B. Manatus Halicore, auch den Einhufern, Ruminanten, mehreren Nagern, Fleischfressern) frühzeitig. Zwischen ihnen und der Schuppe des Hinterhaupts entwickelt sich ein eigenes Knochenstück, welches aber bei dem Menschen und den Affen schon frühe in der Fötusperiode mit dem Hinterhauptsbeine verwächst: das Zwischenscheitelbein oder Zwikkelbein [2]) (*os interparietale*). Bei vielen Nagern, Beutelthieren und bei Hyrax findet sich dieser Knochen, welcher auch abnormer Weise zuweilen beim Menschen gefunden wird. Das Stirnbein ist wenig gewölbt und besteht ursprünglich aus zwei Seitenstücken, welche beim Menschen gewöhnlich frühe verschmelzen. Nicht selten kommen zwei Stirnbeine auch beim Menschen vor. Bei den Affen, den Fledermäusen, dem Rhinoceros und Elephanten findet sich ebenfalls nur ein einfaches Stirnbein, das bei den gehörnten Thieren mit grossen knöchernen Zapfen versehen ist [3]). Die Nasenbeine sind in der Regel doppelt, wie beim Menschen, und meist sehr lang. Sehr klein sind sie jedoch bei den Affen und sie verschmelzen hier nicht selten, wie z. B. beim Orang-Utang [4]) und vielen andren Affengattungen (nicht bei allen, z. B. den meisten amerikanischen nicht) [5]) zu einem kleinen einfachen Knochen, was zuweilen auch beim Menschen, namentlich bei manchen Rassen, wie z. B. bei den Buschmannshottentotten, abnormer Weise vorkommt. Sehr lange und ansehnlich sind die Nasenbeine bei den Einhufern [6]) und Wiederkäuern und von ausserordentlicher Grösse sind sie beim Stachelschwein. Ein Paar sehr kleine, rundliche, etwas asymmetrische Nasenbeine, weit nach hinten liegend, haben die Cetaceen, z. B. der Narwall [7]). Das Thränenbein scheint sehr selten, wie bei dem Seehunde und dem Wallross, zu fehlen oder, wie beim Schnabelthier und der Echidna, mit den benachbarten Knochen zu verschmelzen. Es existirt nur als eine kleine, undurchbohrte Platte bei Manatus und Halicore. Bei den übrigen Cetaceen ist es blos ein Anhang des Stirnbeins. Bei den Einhufern und Wiederkäuern ist es sehr gross und hier öfters, z. B. beim Hirsche, mit einer starken Grube für die hier liegenden Schmierbälge (welche die Hirschthränen absondern) versehen. Das Jochbein fehlt sehr selten, wie bei Manis, ist aber sehr schmal und dünne, grätenförmig bei den ächten Cetaceen [8]). Eine sehr kleine

1) Ic. zootom. Tab. I. fig. I. V. IX. XI. — Ausführliches Detail hierüber s. bei Hallmann vergleichende Osteologie des Schläfebeins. Hannover 1837. M. Kpfrt. 4.

2) Ic. zootom. Tab. I. fig X. Tab. IV. fig. XXI. d [2]. — 3) Ib. Tab. V. fig. X. a. — 4) Ib. Tab. II. fig. VIII. — 5) Ib. Tab. IV. fig. III. — 6) Ib. Tab. V. fig. XII. — 7) Ib. Tab. I. fig. III. 1 (vor a). — 8) Ib. Tab. VI. fig. XXXIII. XXXIV.

dünne Schuppe stellt es bei Myrmecophaga dar, wo es sich, wie beim Faulthiere und bei Centetes, nicht zu einem geschlossenen Jochbogen mit dem Schläfebein verbindet. Beim Faulthiere [1]) giebt es nach oben und unten einen freien ansehnlichen spitzen Fortsatz. Bei den Fleischfressern ist es sehr entwickelt und formirt hier einen sehr starken, nach aussen gewölbten Jochbogen [2]). Seltener erreicht sein Stirnfortsatz das Stirnbein, und nur bei den Einhufern, den Wiederkäuern und den Makis kommt hier eine Verbindung zu Stande, wodurch die Augenhöhle nach aussen ringförmig geschlossen ist. Nur bei den Affen entwickelt sich wie beim Menschen ein inneres Blatt, welches Augenhöhle und Jochgrube vollkommen abgrenzt. Die Gaumenbeine sind beim Menschen und bei dem Affen klein, bei den Fleischfressern am ansehnlichsten. Das Pflugscharbein ist allgemein vorhanden und besonders bei den Cetaceen und Ruminanten ein ansehnliches senkrechtes Blatt. Zahlreiche Verschiedenheiten bieten Oberkiefer und Zwischenkiefer dar. Das Zwischenkieferbein (*os incisivum*), welches dem Menschen fehlt (wo es nur in der frühesten Fötusperiode gefunden wird), kommt allen Säugethieren zu und trägt die Schneidezähne, wo es nicht etwa, wie bei den Wiederkäuern, zahnlos ist. Daher ist es bei den mit sehr grossen Schneidezähnen versehenen Thieren, wie bei den Nagern, beim Elephanten, besonders ansehnlich [3]). Es ragt deshalb auch weit nach hinten und stösst selbst an die Nasenbeine, den Pflugschar, und, jedoch seltner, an das Stirnbein, oder gar an das Joch- und Thränenbein. Sehr selten ist der Zwischenkiefer, wie beim Schnabelthier und Unau, wieder auf jeder Seite in zwei Stücke zerfallen. Bei vielen Fledermäusen bleiben beide Zwischenkieferbeine in der Mitte, wie bei der Missbildung des Wolfsrachens beim Menschen, durch eine ansehnliche Lücke getrennt [4]). Der Unterkiefer besteht bei den Affen, Fledermäusen, Einhufern und Pachydermen und einigen wenigen Gattungen aus andren Ordnungen, wie beim Menschen, aus einem einzigen Stücke, indem beide Hälften in der Mittellinie schon frühzeitig vor oder nach der Geburt verschmelzen. Bei den andren Thieren bleiben beide Hälften immer getrennt und sind nur durch Faserknorpel fest verbunden. Am einfachsten ist der Unterkiefer beim Wallfisch (Balaena), wo er jederseits einer rundlichen gebogenen Rippe gleicht [5]). Beim Delphin ist er schon etwas höher und mit einem kleinen Kronenfortsatz versehen [6]). Der aufsteigende Ast fehlt überhaupt öfters, so bei einigen Edentaten, z. B. Orycteropus [7]), welcher dagegen bei den Thieren der höheren Ordnun-

---

1) Ic. zoot. Tab. VI. fig. VI. — 2) Ib. Tab. V. fig. V. — 3) Ib. Tab. I. fig. II. g.

4) Vergl. über das os incisivum die ausführliche Monographie von Leuckart Untersuchungen über das Zwischenkieferbein. Stuttgart 1840. 4. Mit 9 Tafeln.

5) Ic. zoot. Tab. VI. fig. XXXXI. — 6) Ib. fig. XXXIV. — 7) Ib. Tab. I. fig. IV.

gen mehr oder weniger ansehnlich ist. Die Fleischfresser haben einen starken und breiten, die Wiederkäuer, namentlich das Kamel, einen langen und schmalen Kronenfortsatz [1]). Nur beim Menschen ist der untere Rand am Kinne nach vorne aufwärts gekrümmt, bei allen Affen nach hinten abschüssig. Viele Säugethiere haben auch, wie die Nager und Fleischfresser, den vom Winkel nach hinten gerichteten Fortsatz, welcher sehr allgemein bei den Vögeln vorkommt. Die Form des Gelenkkopfs ist grossen Verschiedenheiten unterworfen, welche gewöhnlich ganze Ordnungen charakterisiren. So ist es sehr klein und passt in eine flache Gelenkgrube zur allseitigen Bewegung bei den Ruminanten [2]), sehr lange gezogen von innen nach aussen und in eine tiefe Gelenkhöhle fest und unverschiebbar eingefügt bei den Fleischfressern [3]), umgekehrt von vorne nach hinten länglich und vorzüglich in dieser Richtung beweglich bei den Nagern [4]).

Der Schädel im Ganzen betrachtet, weicht bei den niedrigsten Ordnungen am meisten von der menschlichen Bildung ab. So sind bei den Cetaceen die Kiefer meist schnabelähnlich verlängert [5]). Die Schädelknochen vereinigen sich bei ihnen blos durch Schuppennäthe. In dieser Ordnung kommt auch eine seitliche Asymmetrie vor. So ist beim Pottwall (Physeter) die rechte Nasenöffnung viel grösser, die Nasenscheidewand ist sehr nach links gezogen und die Nasenbeine liegen mehr hintereinander. Bei den Delphinen dehnt sich diese Asymmetrie auch auf andre Knochen, namentlich auf das Zwischenkieferbein aus. Beim Narwall (Monodon) ist selbst der Unterkiefer asymmetrisch; die linke Hälfte ist, wie auch am Oberkiefer, grösser und breiter [6]). Der Schädel der Monotremen (Ornithorhynchus, Echidna) wird sehr vogelähnlich durch die frühzeitige Verschmelzung der Knochen und durch die schnabelförmigen Kiefer. Kiefer und Gesichtstheile weichen bei den höheren Ordnungen immer mehr zurück. Beim Pferde ist der Gesichtstheil noch viermal grösser als der Schädeltheil, was beim Menschen gerade umgekehrt sich verhält. Die Gruben der Schädelhöhle für das grosse und kleine Gehirn werden bei vielen Säugethieren, so z. B. dem Delphin, Pferde, Seehund, den Katzen u. s. w., durch ein knöchernes, mit dem Schädel verbundenes Hirnzelt abgegrenzt [7]), das vom hinteren Theile der Scheitelbeine abgeht. Selten findet sich eine knöcherne Sichel, wie beim Schnabelthier. Die Nervenöffnungen verhalten sich oft verschieden und es fliessen bald einzelne, die beim Menschen getrennt sind, zusammen, andere, wie das *foramen incisivum*, sind getrennt. Diese Zwischenkieferlöcher sind besonders gross

---

1) Ic. zoot. Tab. V. fig. XI. XIII. b. — 2) Ib. a. — 3) Ib. fig. IX. a. — 4) Ib. Tab. IV. fig. XXII. — 5) Ib. Tab. VI. fig. XXXIV. XXXXI. — 6) Ib. Tab. I. fig. III. h. h. Hier ist ein Fehler auf der Bezifferung der Tafel, indem die Zwischenkiefer statt mit g. g., mit h. l., h. l. bezeichnet sind. — 7) Ic. zoot. Tab. V. fig. VI. a.

bei den Ruminanten, dem Schnabelthiere u. s. w., sie sind dagegen bei den Affen klein und fehlen den Cetaceen völlig.

Interessant ist die Vergleichung der Schädelbildung der höheren Affen mit der des Menschen [1]). Junge Orang-Utangs und Schimpanses haben, wie alle jungen Thiere, eine sehr rundliche Schädelform und das Verhältniss des Schädeltheils stellt sich hier wegen der noch weit weniger entwickelten Kiefer viel günstiger [2]). Erwachsene Thiere der Art haben sehr starke Muskelgräthen am Schädel und Schädel und Gesichtstheil sind gleich gross. Der Schädel eines erwachsenen Orang-Utang übertrifft den Menschenschädel beinahe an Grösse, aber die Capacität der Schädelhöhle ist viel geringer [3]). Am nächsten steht der Schädel des Schimpanses dem menschlichen, und es giebt Schädelformen beim angebornen Blödsinn mit Hirnarmuth (Microcephali), wo in der That der menschliche Schädel zu den Verhältnissen des Schimpanse-schädels herabsinkt [4]). Die unterscheidenden osteologischen Merkmale am Schädel der Orangs (S. satyrus und troglodytes) von dem des Menschen sind folgende: Es bleiben ansehnliche Zwischenräume zwischen den Eck- und Schneidezähnen am Oberkiefer und zwischen den Eck- und Backenzähnen am Unterkiefer; die ursprüngliche Entwickelung des Zwischenkiefers ist viel ansehnlicher, daher die foramina incisiva entfernter von den Schneidezähnen stehen; das Hinterhauptsloch, welches beim Menschen gerade hinter die Mittellinie fällt, liegt viel weiter nach hinten und ist mehr schief [5]); die Gelenkfortsätze des Hinterhauptsbeins sind kleiner; das Felsenbein und die Kiefer sind viel stärker entwickelt: die Nasenbeine sind flach und verschmolzen; der Warzen- und Griffelfortsatz und der Hahnenkamm am Siebbeine fehlen [6]).

Die Wirbelsäule zeigt in Bezug auf die Halswirbel eine grosse Beständigkeit in der Zahl. Sehr allgemein finden sich sieben; Manatus und Rytina haben sechs, das dreizehige Faulthier hat neun Halswirbel; beides sehr seltene Ausnahmen. Die Halswirbel sind im Allgemeinen breit und niedrig, sehr lang bei einigen Ruminanten, namentlich den langhalsigen, wie der Giraffe, sehr kurz, dünn, plattenförmig und zum Theil am Körper und an den Bogentheilen verwachsen bei den Cetaceen, z. B. dem Delphin [7]) und Wallfisch. Verschmel-

---

1) Vergl. hierüber Icones zootom. Tab. II. — 2) Ib. Tab. II. fig. XI. XII. Tab. III. fig. VIII. IX. — 3) Ib. Tab. II. fig. II. IV. IX. X. — 4) Vgl. Tab. II. fig. V., Schädel eines Blödsinnigen, mit fig. II. (Schimpanse). — 5) Vergl. Ic. zoot. Tab. II. fig. XIII—XVI.

6) Ausführlichere, durch schöne Abbildungen begleitete Angaben s. in Owen's Abhandlung über die Osteologie der Orangs in Transactions of the zool. Society. Vol. I. II. und in A. Wagner's Supplementen zu Schreber's Säugethieren. Bd. I. Vergl. auch die zahlreichen Abbildungen in der neuen Ausgabe von Spix Cephalogenesis von Erdl. München 1842 unter dem Titel: Tafeln zur vergleichenden Anatomie des Schädels. — 7) Ic. zoot. Tab. VI. fig. XXXVII.

zung und theilweise Verwachsung kommt auch bei einigen Edentaten, z. B. den Gürtelthieren, dann Dasypus und Chlamyphorus vor. Der Atlas ist oft sehr gross und der zweite Halswirbel hat sehr allgemein einen Zahnfortsatz. Die Mittelzahl der Rückenwirbel ist, wie beim Menschen, zwölf. Zwölf bis vierzehn haben meist die Affen, Fledermäuse (öfters 11), die Carnivoren (gewöhnlich 13) und Ruminanten. Die Edentaten, die Pachydermen haben meist 15 bis 20, die Cetaceen 11 bis 18; die grösste Zahl (23) kommt beim zweizehigen Faulthiere vor. Die Dornfortsätze sind meist gerade und öfters, wie bei den Einhufern, Ruminanten, Pachydermen, zum Ansatze des Nackenbandes sehr hoch; sie bilden hier das sogenannte Widerriss [1]. Bei den höheren Affen stehen sie, wie beim Menschen, schief und decken sich dachziegelförmig [2]. Selten fehlen die Dornfortsätze, wie bei den Fledermäusen und einigen Insectivoren. Die Lendenwirbel sind im Allgemeinen die grössten und haben in seltenen Fällen untere Dornen, wie z. B. beim Hasen. Die Zahl beträgt 3 bis 7, selten mehr. Die menschenähnlichen Affen haben meist 4, die übrigen Säugethiere meist mehr als 5 Lendenwirbel; die geringste Zahl ist 2 (Myrmecophaga didactyla), die höchste 9 (Loris) [3]. Bei den Einhufern, seltener bei den Pachydermen und Wiederkäuern, verbinden sich die Querfortsätze der hintersten Lendenwirbel durch Bandmasse oder verschmelzen selbst, was auch beim Menschen zuweilen als Abnormität vorkommt. Das Kreuzbein ist in der Regel sehr schmal, gerade und aus zwei bis fünf verschmolzenen Wirbeln gebildet; die Monotremen, der Lori, die meisten Beutelthiere haben nur 2, der Maulwurf 6; aus 4 verschmolzenen Wirbeln besteht es bei den Orangs (bei den meisten anderen Affen aus 3) und es ist hier menschenähnlich breit und schwach concav [4]. Beim Schnabelthiere bleiben die Kreuzbeinwirbel immer getrennt [5]. Ueberaus breit und nach unten mit dem Becken verwachsen ist das Kreuzbein bei Dasypus [6]. Sehr allgemein kommt eine Schwanzwirbelsäule vor, welche nur beim Menschen und einigen höheren Affen auf 4 bis 5 verkümmerte Wirbel reducirt ist. Gewöhnlich finden sich weit mehr, meist 20 bis 30, bei einigen Edentaten selbst 40 und darüber. Die ersten Schwanzwirbel sind noch sehr wirbelähnlich, haben die gewöhnlichen Fortsätze, ja sehr allgemein auch unten Dornfortsätze. Gegen das Ende verkümmern sie immer mehr, verlieren ihre Fortsätze und werden einfache, den Phalangen der Finger ähnliche Knöchelchen [7]. Allgemeines Kennzeichen der Säugethierwirbel ist, dass ihre vorderen und hinteren Körperflächen eben oder flach vertieft

1) Ic. zoot. Tab. IV. fig. XIV. Elephant. — 2) Ib. Tab. III. fig. IV. Schimpanse. — 3) Ib. Tab. IV. fig. IV. Stenops tardigradus. — 4) Ib. Tab. III. fig. XIII. XIV. — 5) Ib. Tab. VI. fig. XI. — 6) Ib. Tab. VI. fig. IX. — 7) Vgl. vorzüglich ib. Tab. VI. fig. I. XI. XXI. XXXI. XXXIII.

sind und durch Bandknorpel verbunden werden. Selten haben die Körper der Halswirbel hinten eine Gelenkvertiefung, wie beim Pferde, und vorne einen sehr gewölbten Gelenkkopf.

Die Zahl der Rippen entspricht der Zahl der Rückenwirbel; sie sind meist lang, platt, zuweilen sehr breit von vorne nach hinten, namentlich bei einigen Edentaten, wie z. B. bei Myrmecophaga didactyla, wo sie sich vorne und hinten berühren, ja selbst dachziegelförmig decken, so dass sie eine Art Panzer bilden [1]); zuweilen sind sie aber auch schmal und sehr rundlich, wie z. B. beim Manatus. Die Rippen verbinden sich meist, wie beim Menschen, mit je 2 Wirbeln und den Querfortsätzen, bei den Monotremen jedoch nur mit den Wirbelkörpern. Bei den ächten Cetaceen hängen die hinteren Rippen nur an den Querfortsätzen. Vorne haben die Rippen ihre Rippenknorpel, welche bei einigen Ordnungen, namentlich den Edentaten (auch den Fledermäusen und Fischzitzthieren), eine grosse Neigung zu frühzeitiger Verknöcherung haben und so wirklich oft in Rippenknochen verwandelt werden, wie diess bei den Vögeln immer der Fall ist. Gewöhnlich ist die Zahl der wahren, mit dem Brustbeine verbundenen Rippen grösser; die Cetaceen haben dagegen weit mehr falsche Rippen. So haben die Wallfische nur 1 oder 2 ächte Rippen, während die Seehunde gerade die grösste Anzahl wahrer Rippen haben. Bei den Monotremen sind die vorderen Rippenknochen durch Gelenkkapseln mit dem Brustbein verbunden, und die letzten Rippenknorpel sind in dünne breite Platten ausgezogen.

Das Brustbein zerfällt sehr allgemein in drei Abtheilungen, wovon die mittlere oder der Körper gewöhnlich nicht, wie beim erwachsenen Menschen, nur ein Stück darstellt, sondern in der Regel in eben so viele Stücke zerfallen ist, als wahre Rippenpaare vorhanden sind. In den meisten Fällen, selbst bei den Cetaceen [2]), ist das Brustbein breit, von vorne nach hinten, seltener seitlich comprimirt; sehr kurz ist es bei den Cetaceen, sehr lang bei den Fleischfressern und Edentaten. Die Handhabe des Brustbeins bietet grosse Verschiedenheiten dar, nimmt aber im Allgemeinen das Schlüsselbein (wo solches vorhanden ist) und die 2 ersten Rippen auf. Es ist sehr breit und ansehnlich bei den Edentaten und zieht sich, wie bei den Fledermäusen und Monotremen, in einen queren Fortsatz aus, so dass es dadurch eine T-förmige Gestalt bekommt [3]). Bei den Fledermäusen, beim Gürtelthiere, beim Maulwurf sitzt vorne und unten an der Handhabe ein Kamm für den Ansatz des stark entwickelten grossen Brustmuskels. Beim Elephanten, beim Pferde, ist das ganze Brustbein seitlich sehr stark comprimirt. Der schwertförmige Fortsatz ist häufig kurz, zu-

1) Ic. zoot. Tab. VI. fig. I. — 2) Ib. Tab. VI. fig. XXXIII. — 3) Ib. Tab. IV. fig. VI. XVIII. a.

gespitzt, zuweilen aber auch sehr lang, selbst hinten in eine runde, dünne knorpelige Scheibe ausgebreitet (so bei Myrmecophaga [1]), Dasypus, Manis und einigen Nagern) und geht bei einigen Edentaten selbst bis nahe an das Becken. Beim Ameisenfresser treten als Abweichung die Rippenknorpel zwischen je zwei Brustbeinstücken zusammen und verbinden sich untereinander. Bei den Monotremen ist Handhabe und Körper durch eine Gelenkkapsel verbunden. Oefters verschmelzen mehrere Stücke des Brustbeinkörpers, so z. B. beim Pferde, beim Elephanten.

Das Schultergerüste zeigt sehr viele Verschiedenheiten. Allgemein ist ein Schulterblatt vorhanden, und zwar sehr breit bei den Cetaceen und hat auch hier meist eine, wenn auch wenig entwickelte Gräte, so wie den Haken (*processus coracoideus*) [2]. Der Haken fehlt auch bei Phoca, ist dagegen sehr lang bei den Fledermäusen [3]. Ausserordentlich schmal und lang ist das Schulterblatt bei Talpa, und ähnlich, wenn auch in geringerem Maasse bei andren Insectivoren, z. B. Sorex [4]. Auch bei den Ruminanten ist es schmal und es fehlt hier mit dem Schlüsselbein überall auch die Grätenecke (*acromion*). Bei vielen Nagethieren springt vor der Gräte ein hakenförmiger Fortsatz nach hinten, wie z. B. bei Lepus. Meist breite, aber sehr eigenthümlich geformte Schulterblätter haben die Edentaten [5]. Bei den Fledermäusen kommt die Form des Schulterblatts der beim Menschen nahe, oft noch mehr, als bei den gewöhnlichen Affen [6], wo es, wie beim Schimpanse [7], länglicher und der Hals (wie beim Orang-Utang) [8] gewöhnlich sehr breit ist.

Das Schlüsselbein fehlt den Cetaceen, Wiederkäuern, Einhufern, Pachydermen, auch einigen Nagethieren und Fleischfressern (z. B. Phoca, Ursus, Nasua) völlig; sehr klein, platt, blos im Fleische findet es sich bei Canis, Hyaena, grösser bei Meles, Lutra, bei Felis, wo es einen sichelförmigen, rippenähnlichen Knochen darstellt [9]. Die Beutelthiere und Insectivoren haben ein Schlüsselbein. Unter den letzteren hat z. B. der Maulwurf ein sehr merkwürdig geformtes, kurzes, viereckiges, mit einem Gelenke für den Oberarmknochen versehenes Schlüsselbein [10]. Bei einigen Nagern ist es klein, blos mit dem Brustbein verbunden und erreicht das Schulterblatt nicht. Bei den Fledermäusen ist es sehr gross und stark gebogen, bei den Quadrumanen stimmt es am meisten mit der Bildung beim Menschen überein, ist aber verhältnissmässig, z. B. bei den Orangs, noch grösser und stärker [11].

Das Oberarmbein ist zwar im Allgemeinen ein rundlicher und

1) Ic. zoot. Tab. VI. fig. I. — 2) Ib. Tab. VI. fig. XXXX. Balaena. XXXIII. Delphinus. — 3) Ib. Tab. IV. fig. VI. VII. — 4) Ib. Tab. IV. fig. XVIII. c. Maulwurf (fig. XVII). fig. XIV. Sorex. — 5) Ib. Tab. VI. fig. XI. XVI. Schnabelthier. — 6) Ib. Tab. IV. fig. I. Cercopithecus. — 7) Ib. Tab. III. fig. IV. — 8) Ib. fig. VI. — 9) Ib. Tab. V. fig. II. Löwe. — 10) Ib. Tab. IV. fig. XVIII. a*. — 11) Ib. Tab. III. fig. VI.

langer Röhrenknochen, zeigt aber sonst die ausserordentlichsten Verschiedenheiten. Bei den schwimmenden und grabenden Thieren ist es sehr kurz, wie namentlich bei den ächten Cetaceen [1], oder bei den vielen grabenden und schwimmenden Säugethieren [2]. Dadurch bekommt es oft eine ganz eigenthümliche Breite, mit sonderbaren Fortsätzen (namentlich am Rollhöcker für die Muskelanheftungen) versehene Form, wie z. B. beim Maulwurf [3], bei den Monotremen [4]. Am längsten und dünnsten ist dagegen das Oberarmbein bei den Fledermäusen, auch bei allen Affen, namentlich den Gibbon's, dem Orang-Utang, aber auch bei den dem Menschen zunächst stehenden Schimpanse [5] ist es viel länger, als beim Menschen. Das untere Gelenkende bildet einfache oder doppelte Rollen zur Verbindung mit den Vorderarmknochen. Die darüber liegende Ellbogengrube (*fossa olecrani*) ist bei verschiedenen Affen, Fleischfressern, Nagern perforirt. Eben so kommt häufig in diesen Ordnungen, so wie bei mehreren Edentaten und Beutelthieren eine Oeffnung am inneren Gelenkknorren vor, zum Durchtritt des Armnerven und der entsprechenden Pulsader. Sehr entsprechend ist der Bau der Schulter- und der Armknochen bei den Monotremen (Schnabelthier und Echidna). Bei diesen ist das Schultergerüste ganz nach dem Typus der Saurier angeordnet [6]. Das Schulterblatt ist lang und säbelförmig und bildet mit einem eigenen, unteren, mit dem Brustbein eingelenkten und ganz dem Hakenschlüsselbein der Vögel entsprechendem Stücke, die Gelenkhöhle für das Oberarmbein. Das eigentliche dünne, vordere, der Gabel entsprechende Schlüsselbein [7], stösst mit dem der andren Seite zusammen und legt sich fest an den vorderen Rand des T-förmigen Brustbeinknochens (Handhabe) an. Noch liegt auf jeder Seite ein eigner viereckiger Knochen zwischen der Handhabe und dem Hakenschlüsselbein [8], welcher an eine ähnliche Bildung bei den Eidechsen erinnert.

Noch grösser sind die Verschiedenheiten der Vorderarm- und Handknochen, besonders der letzteren. Das Element, in welchem die Thiere leben (Luft, Wasser, auf oder unter der Erde), hat einen besondren Einfluss, der durch besondre Bedürfnisse und Lebensweisen weiter modificirt wird. Im Allgemeinen finden sich zwei Vorderarmknochen, welche bei den Quadrumanen, den Fleischfressern und Beutelthieren eine freiere Drehung als bei den übrigen Klassen gestatten. Jedoch ist diese Beweglichkeit selbst bei den höheren Affen geringer als beim Menschen und die Supination und Pronation ist viel mehr

---

1) Ic. zoot. Tab. VI. fig. XXXX. b. — 2) Ib. Tab. VI. fig. XXI. — 3) Ib. Tab. IV. fig. XVIII. b. — 4) Ib. Tab. VI. fig. XVII. Schnabelthier. — 5) Vgl. über den Bau dieses menschenähnlichsten Affen die neue Monographie von Vrolick. Amsterdam 1842. fol. — 6) Ic. zoot. Tab. VI. fig. XIV. — 7) Ib. Tab. VI. fig. XIV. a. — 8) Ib. Tab. VI. fig. XIV. b. (Ist in der Erklärung zu den Icones zootomicae fälschlich als hinteres Schlüsselbein bezeichnet.)

beschränkt. Die Ellenbogenröhre ist immer länger und mit einem Olekranon von verschiedener Grösse versehen; dieses fehlt jedoch so gut als ganz bei den meisten ächten Cetaceen, deren beide kurze Vorderarmknochen unbeweglich hintereinander liegen, und, wie die ganze zur Schwimmflosse umgestaltete Extremität, sehr platt sind [1]). Auch bei den Nagern und Insectivoren ist die nach vorne liegende Speiche sehr wenig beweglich. Beim Maulwurf läuft die Speiche oben und vorn in einen freien Haken aus [2]). Bei den Edentaten ist besonders die Ellenbogenröhre sehr lang und oft mit hakigen Fortsätzen an dem sehr grossen Olekranon versehen. Bei den Seehunden sind beide Vorderarmknochen, wie das Oberarmbein, eigenthümlich S-förmig verkrümmt [3]). Bei den für den Schnelllauf organisirten pflanzenfressenden Quadrupeden liegen beide Knochen hinter einander, sind unbeweglich verbunden und mehr oder weniger verwachsen. Letzteres ist schon bei einigen Pachydermen, nicht beim Elephanten [4]), aber bei Dicotyles und Hippopotamus der Fall. Bei den Pferden hat die Ulna ein ansehnliches Olekranon, verschmilzt aber als dünner Knochen schon hoch oben mit der Speiche, deren unteres Ende sie bei weitem nicht erreicht [5]). Die Speiche ist hier der Hauptstützknochen. Aehnlich ist die Bildung bei den Fledermäusen, wo das ganz rudimentäre, kurze, grätenförmige Ellbogenbein häufig eine der Patella vergleichbare Ellenbogenscheibe, wie bei Pteropus, Nycteris, Rhinolophus u. a. [6]), angehängt enthält. Die Handwurzel besteht immer aus mehreren, kleinen, in zwei Reihen stehenden, vielgestaltigen Knochen, deren Zahl zwischen fünf und eilf variirt, sehr häufig jedoch acht, wie beim Menschen, oder sieben, oder neun (9 — 10 haben die Affen) beträgt. Die erste oder hinterste Reihe zeigt, namentlich bei den Nagern, Fleischfressern und Beutelthieren eine Neigung zur Verringerung der Zahl (vier), indem hier die beiden ersten Knochen zu einem gemeinschaftlichen Kahn-Mondbein (z. B. beim Igel) verschmelzen, während sich die vordere Reihe, wie bei den meisten Affen bis auf fünf Knochen vermehrt, durch Einschiebung eines neuen Knöchelchens zwischen Kahn-Kopf und Pyramidenbein [7]). Das Erbsenbein ist häufig sehr ansehnlich und dient den Beugemuskeln der Hand zum Ansatz. Die Wallfische haben nur drei bis fünf kleine, würfelförmige, zwischen dicken Sehnen und Bändermasse liegende Handwurzelknochen [8]). Beim Maulwurf kommt in der sehr breiten Hand noch ein eilfter, sehr grosser, accessorischer sichelförmiger Knochen am inneren Rande hinzu [9]). Die Mittelhand besteht meist aus fünf länglichen Knochen [10]), fällt aber auf vier [11]),

1) Ic. zoot. Tab. VI. fig. XXXX. c. d. — 2) Ib. Tab. IV. fig. XVIII. c. — 3) Ib. Tab. VI. fig. XXI. XXVI. — 4) Ib. Tab. V. fig. XIV. — 5) Ib. Tab. VI. fig. XVII. b. — 6) Ib. Tab. IV. fig. XIII. — 7) Ib. Tab. III. fig. XIX. — 8) Ib. Tab. VI. fig. XXXX. c. — 9) Ib. Tab. IV. fig. XVIII. c. *. — 10) Ib. Tab. III. fig. XVI. XVIII. Tab. V. fig. VII. (Löwe.) — 11) Ib. Tab. V. fig. XXIV: Schwein.

drei (Rhinoceros), bei den Wiederkäuern und Pferden selbst auf einen Knochen herab [1]), welcher aber bei letzteren noch zwei kürzere, griffelförmige Anhangsknochen, als Rudimente zweier seitlicher Mittelhandknochen hat [2]). Eben so finden sich gewöhnlich fünf Finger, wovon aber häufig der Daumen sehr rudimentär ist und nur ein kleines Knochenglied hat, welches selbst zuweilen fehlt. Zwei Finger haben allgemein die Wiederkäuer, doch sind die Afterklauen und ihre kleinen Phalangenknöchelchen [3]) als fernere Fingerrudimente zu betrachten. Sehr selten vermindert sich die Phalangenzahl eines Fingers auf zwei (was beim Daumen die gewöhnliche Zahl ist) oder vermehrt sich auf 6 bis 11 Phalangen am längsten Finger, wie bei den Cetaceen, z. B. den Wallfischen auf 5 bis 7 [4]), mehr noch bei den Delphinen. Vorzüglich bei den Einhufern, dann aber auch bei den Ruminanten, nennt man das hinterste Fingerglied Fesselbein, das mittlere Kronenbein, das vorderste (den Nagel oder Huf tragende) Hufbein [5]). Zwischen der Mittelhand und der ersten Phalangenreihe liegen sehr allgemein ansehnliche Sesambeine, beim Pferde Gleichbeine genannt [6]). Andere (oft aber fehlende) liegen zwischen der ersten und zweiten Phalangenreihe. Liegen Sesambeine zwischen den Nagelgliedern und den mittleren Phalangen, so heissen sie, namentlich bei den Pferden, Wiederkäuern und Pachydermen Strahlbeine [7]). Wo nur eine Zehe vorhanden ist, wie beim Pferd, ist das Strahlbein einfach, die Gleichbeine sind aber doppelt. Die Edentaten zeichnen sich durch ganz ungewöhnliche Verhältnisse in der Grösse und Progression der Finger aus, wie z. B. Dasypus, Myrmecophaga [8]). Bei den Faulthieren sind die Mittelhandknochen hinten unter sich und mit der vorderen Handwurzelreihe verwachsen. Die Finger der Affen, auch der höheren Arten, zeichnen sich vor den menschlichen durch Länge und Schlankheit der Phalangen aus, der Daumen ist kürzer, daher findet sich keine so vollkommne Hand, wie beim Menschen; sie ist mehr zum Umfassen der Baumzweige beim Klettern eingerichtet [9]). Bei den Fledermäusen trägt in der Regel nur der freie Daumen, zuweilen auch der Zeigefinger, einen Nagel, die übrigen, dünnen, grätenförmigen Mittelhandknochen und Fingerglieder liegen in der Flughaut [10]).

Das Becken der Säugethiere ist niemals so weit, und die Seitenwandbeine sind immer schmäler, flacher und länger, als beim Menschen. Am breitesten und niedrigsten sind die Darmbeine bei dem Faulthiere, den höheren Affen [11]) und beim Elephanten [12]). Bei den

---

1) Ic. zoot. Tab. V. fig. XXI. XXIII. c. XVIII. c. (Pferd). — 2) Ib. Tab. V. fig. XVIII. XX. c′ c′. — 3) Ib. Tab. V. fig. XXI. — 4) Ib. Tab. VI. fig. XXXX. — 5) Ib. Tab. V. fig. XVIII XX. d Fesselbein, e Kronenbein, f Hufbein. — 6) Ib. Tab. V. fig. XVIII. XX. g. — 7) Ib. Tab. V. fig. XX. h. — 8) Ib. Tab. VI. fig. V. — 9) Ib. Tab. III. fig. XVI. XVIII. Tab. V. fig. I. — 10) Ib. Tab. IV. fig. VI. VII. — 11) Ib. Tab. III. fig. XIII. — 12) Ib. Tab. V. fig. XIV.

übrigen Affen, Makis und Fleischfressern sind die Darmbeine viel länger und schmäler, das Becken ist durch Zurückweichen der Schambeinfuge sehr geneigt und enge. Sehr länglich ist das Becken bei den Fledermäusen und besonders bei mehreren Insectivoren, wo auch das Becken, wie z. B. bei Mygale, nur durch ein schmales Band an der Schambeinfuge [1]) geschlossen oder, wie beim Maulwurf, den Spitzmäusen etc., spaltenförmig offen ist [2]). Bei manchen Fledermäusen ist das Becken hier ganz vogelähnlich offen [3]). Häufiger ist die Schambeinfuge sehr hoch, wird zugleich noch von den Sitzbeinen gebildet und verknöchert öfters. Bei den Gürtelthieren (Dasypus) sind die Sitzbeine mit dem sehr breiten, aus 7 bis 8 Wirbeln gebildeten Kreuzbeine verwachsen [4]). Bei den Affen mit Gesässschwielen sind die Sitzbeine unten breit und platt, wie abgestutzt. Der Sitzbeindorn (*spina ischii*) kommt fast nur den Affen zu. Dagegen verschmelzen bei einigen Fledermäusen und Edentaten die Sitzbeinhöcker hinten unter sich oder mit dem Kreuz- und Schwanzbeine, so dass der Hüftbeinausschnitt jederseits in ein wirkliches Loch verwandelt wird. Das eiförmige Loch ist oft sehr gross und zuweilen sind, wie bei Phoca, die beiden dasselbe einschliessenden Knochen, sehr lang gezogen [5]); die Pfanne hat fast immer einen Boden und häufig eine Grube für das runde Band, das übrigens gerade auch den höheren Affen fehlt. Sehr selten ist die Pfanne, wie bei der Echidna (und bei den Vögeln immer), durchbrochen. Beim Aï, das einen so ungeschickten Gang hat, ist die Pfanne sehr klein und flach. Am vorderen oder oberen Schambeinrande springt öfters eine wirklich spitze, dornförmige Erhabenheit (*eminentia ileo-pectinea*), als erste Andeutung von Beutelknochen vor, so z. B. bei Vespertilio spectrum [6]). Bei den Monotremen und Beutelthieren sitzt hier jederseits der sogenannte Beutelknochen, ein länglich runder, dreieckiger Knochen, dessen freie Spitze nach vorne gerichtet ist [7]). Man kann den Beutelknochen vielleicht als eine normale Verknöcherung der Sehne des äusseren schiefen Bauchmuskels betrachten. Sehr einfach sind die Beckenknochen bei den Cetaceen; ja zuweilen scheinen sie ganz zu fehlen, wie bei Manatus. Bei den Delphinen liegt jederseits ein einfacher länglicher Knochen neben After und Geschlechtstheilen im Fleische, welcher mit dem der andren Seite convergirt, oder durch ein queres Stück mit dem der andren Seite verbunden ist, wie bei manchen Wallfischen, wo diess Beckenrudiment öfters die

1) Ic. zoot. Tab. IV. fig. XIX. d*. — 2) Ib. Tab. IV. fig. XVIII. d. — 3) Ib. Tab. V. fig. XII. — 4) Ib. Tab. VI. fig. IX. — 5) Ib. Tab. VI. fig. XXIII. — 6) Ib. Tab. IV. fig. IX. — 7) Ib. Tab. IV. fig. XXVII. XXVIII. ** (Didelphys). Tab. VI. fig. XI. XV. * (Schnabelthier). Vgl. die ausführliche monographische, mit Abbildungen begleitete Abhandlung von Owen über die Osteologie der Beutelthiere. Transactions of the zool. Society. Vol. II. p. 379.

Gestalt des menschlichen Zungenbeins bekommt [1]); beim Dügong stellt das Beckenrudiment einen kleinen V-förmigen Knochen dar [2]).

Die hinteren Extremitäten zeigen durchgehends eine grosse Neigung zur Verähnlichung mit den vorderen. Das Oberschenkelbein behält in den verschiedenen Ordnungen den menschlichen Typus mehr bei, als das Oberarmbein. Der grosse Rollhügel ist oft sehr gross, und überragt den Kopf; der innere fehlt zuweilen und bei einer Anzahl Thiere (z. B. Castor, Dasypus, Equus, besonders aber Rhinoceros) findet sich aussen, mehr oder weniger gegen die Mitte noch ein starker Fortsatz, gleichsam ein dritter Rollhügel. Bei den Fledermäusen liegt der Gelenkkopf des geraden Femurs ganz eigenthümlich zwischen den zwei gleich hohen Trochanteren [3]). Ueberaus kurz ist der Oberschenkel bei den Seehunden [4]), kurz auch bei den Einhufern und Wiederkäuern. Am Unterschenkel ist das Schienbein immer der Hauptknochen und giebt die eigentliche Stütze ab. Das Wadenbein zeigt viele Verschiedenheiten und ist oft nur sehr rudimentär. Nebeneinander, getrennt, liegen beide Knochen bei den Affen, Fleischfressern, Beutelthieren. Sehr stark und dick ist das Wadenbein im Allgemeinen bei den Edentaten, besonders den Monotremen [5]), wo es das Schienbein nach oben mit einem starken Fortsatze weit überragt. Bei Orycteropus ist es oben verwachsen, bei den Faulthieren vorzüglich nach unten die Tibia überragend und für das Sprungbein die Gelenkfläche bildend. Bei den Nagern, z. B. Dipus [6]), besonders aber den meisten Insectivoren (z. B. Talpa [7]), Sorex [8])) ist das Wadenbein unten eine ansehnliche Strecke, zuweilen über die Hälfte mit dem Schienbein verwachsen, so dass blos oben eine Lücke bleibt. Bei den meisten Fledermäusen reducirt sich das Wadenbein zu einem dünnen Knorpelfaden, welcher öfters das Ende der Tibia nicht erreicht [9]); bei den Pferden existirt dasselbe blos oben als kurzer, dünner, griffelförmiger Anhangsknochen der Tibia. Am meisten rudimentär ist es bei den Ruminanten, wo das Wadenbein durch einen kleinen viereckigen, unten am äusseren Knöchel, am Ende der Tibia liegenden Knochen dargestellt wird. Sehr allgemein findet sich eine Kniescheibe, welche vielleicht nur einigen Beutelthieren fehlt. Die Kniescheibe ist besonders gross bei den Edentaten und Pachydermen; klein bei den Affen. Die durchschnittliche Zahl der Handwurzelknochen ist wie beim Menschen sieben, so namentlich bei den Quadrumanen, Fleischfressern und Beutelthieren, also bei den höheren Ordnungen. Die geringste Zahl findet sich bei den Wiederkäuern; sie haben in der Regel fünf, indem Kahn- und

---

1) Ic. zoot. Tab. VI. fig. XXXXIII. — 2) Ib. Tab. VI. fig. XXXI. — 3) Ib. Tab. IV. fig. X. — 4) Ib. Tab. VI. fig. XXI. XXVI. — 5) Ib. Tab. VI. fig. XI. XVIII. — 6) Ib. Tab. IV. fig. XX. — 7) Ib. fig. XVII. — 8) Ib. fig. XIV. — 9) Tab. IV. fig. VI. VII.

Würfelbein verschmelzen; die Giraffe hat sogar nur ein Keilbein und im Ganzen nur vier [1]). Kamele und Einhufer haben sechs Knochen (zwei Keilbeine), die Edentaten haben meist sieben oder acht. Beim Aï sind die vorderen Knochen unter sich und mit den Mittelfussknochen verwachsen [2]). Bei den Fledermäusen trägt das Fersenbein einen sehr langen, oft mehr sehnigen, spornartigen Knochen, welcher hinten die Flughaut begrenzt [3]). Das Fersenbein hat im Allgemeinen einen sehr langen Fersenhöcker bei den Säugethieren zum Ansatz der Achillessehne; öfters entwickelt sich in der Achillessehne hinter dem Fersenbein noch ein Sehnenknochen, eine Art Fersenpatelle [4]). Der Mittelfuss ist der Mittelhand sehr ähnlich, daher bei den Wiederkäuern ein einfacher Knochen, welcher jedoch in zwei Röhren inwendig zerfällt, und, wie der Mittelhandknochen, die ursprüngliche Trennung durch eine äusserlich sichtbare Längsfurche zeigt; es finden sich auch, besonders deutlich bei mehreren hirschartigen Thieren, unten zwei lose verbundene, griffelförmige Knochen, welche die Phalangen für die mehrgliederigen Afterklauen tragen. Aehnlich lang und zum Theil verschmolzen sind die Mittelfussknochen der Hauptzehen bei den springenden Thieren, z. B. dem Känguruh, bei Pedetes, Dipus [5]), wo die drei Zehen nur einen einfachen in drei Gelenkköpfe endigenden Mittelfussknochen von ansehnlicher Länge haben. Der einfache Mittelfussknochen der Einhufer hat nur einen Gelenkkopf, aber zwei griffelförmige, sehr dünne Nebenknochen [6]). Die meisten übrigen Ordnungen haben, je nach der Zehenzahl, 3 bis 4, die Quadrumanen, Fledermäuse und meisten Fleischfresser 5 Knochen. Die Zehenzahl ist wie bei der Hand, doch ist der Daumen (die grosse Zehe) öfters verkümmert und hat dann nur ein Glied oder fehlt, während die übrigen Zehen sonst nur sehr allgemein drei Glieder haben. Bei den Affen sind Mittelfussknochen und Zehen viel schlanker, als beim Menschen [7]).

Musculatur der Säugethiere [8]).

Die einzelnen Ordnungen und Gattungen der Säugethiere bieten höchst zahlreiche myologische Verschiedenheiten dar, namentlich in Bezug auf die Muskeln der Extremitäten. In der Mehrzahl der Fälle lassen sich die Muskeln auf den menschlichen Typus reduciren, was besonders von den höheren Ordnungen gilt. Während jedoch bei dem

1) Ic. zoot. Tab. V. fig. XXII. — 2) Ib. Tab. VI. fig. VII. — 3) Ib. Tab. IV. fig. VI. — 4) Ib. Tab. IV. fig. XX. — 5) Ib. — 6) Ib. Tab. V. fig. XIX. c′. — 7) Ib. Tab. III. fig. IV. XX.

8) Detaillirtere Beschreibung der Myologie der Saugethiere siehe in Meckel's System der vergleichenden Anatomie. Bd. III. und Abbildungen der Hauptverhältnisse, in Carus Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie. Heft I.

Menschen die dünnen, platten, unter der Haut liegenden und diese runzelnden Muskeln sehr wenig entwickelt und nur an bestimmten Stellen gebildet sind, so z. B. die mm. frontales, occipitales, platysmamyoides, palmaris brevis, kommen bei den Säugethieren noch ein Gesichts-, Schulter- und Bauchhautmuskel vor. Manchmal fliessen die Hautmuskeln mehr oder weniger zusammen, und bilden besonders bei den Thieren, die sich zusammenkugeln können, einen sehr grossen, dicken, den ganzen Rücken, die Seiten und einen Theil der Extremitäten, wie eine Kappe, überziehenden Muskel, so namentlich beim Stachelschwein, beim Igel, wo er kurz, kappenförmig, sehr dick und in zwei Schichten trennbar ist [1]).

Die Musculatur der Affen [2]), auch der höchsten Ordnungen zeigt viele Abweichungen von der des Menschen. Die Muskeln der Extremitäten sind nach einem mehr gleichmässigen Typus angeordnet. Die selbstständige Beweglichkeit der Finger beim Affen ist viel beschränkter, als beim Menschen, und namentlich gilt diess von dem Daumen. Den Affen fehlt der kurze Daumenstrecker; der flexor brevis ist mit dem adductor verschmolzen; der flexor pollicis longus ist kein besondrer Muskel, sondern nur eine Sehne des flexor digitorum communis profundus; der extensor longus pollicis bildet mit den Streckern des Zeige- und Mittelfingers einen gemeinsamen Muskel. Merkwürdig ist daher besonders der Mangel eines extensor proprius digiti indicis, wodurch dem Affen die Fähigkeit der mimischen Bewegung (des Deutens) abgeht; der Zeigefinger muss immer zugleich mit den übrigen Fingern gestreckt werden. Der Fuss des Affen wird in Bezug auf Muskelbewegung der Hand ähnlicher, indem die Zwischenknochenmuskeln wie die gleichnamigen an der menschlichen Hand eingerichtet sind und ein Springen und Schliessen der Zehen möglich machen, wie es für das Klettern, der Hauptbewegung der Affen, nöthig ist. Es findet sich ferner am Affenfuss ein abductor longus pollicis und digiti minimi. Andre Anordnungen in der Musculatur zeigen beim Affen, dass derselbe nicht zum aufrechten Gang bestimmt ist. Gewisse Beugemuskeln des Unterschenkels (m. biceps, sartorius, gracilis, semitendinosus) setzen sich immer sehr tief am Unterschenkel an, so dass die Kniee immer nach vorne gebogen erscheinen und der Schenkel nicht ganz gerade gestreckt werden kann. Die Rollmuskeln des Oberschenkels, nament-

---

1) lc. zootom. Tab. VII. fig. XXXIII. a. a.

2) Eine interessante Vergleichung der Musculatur der Affen mit der des Menschen s. in A. Wagner Supplementband zu Schreber's Naturgeschichte der Säugethiere. Erlangen 1840. S. 10 u. d. f. S. 169 u. f. S. 192, wo auch die Literatur sehr vollständig angegeben ist. — Genau ist die Myologie der Affen behandelt von Ernst Burdach im 9ten Berichte der anatomischen Anstalt zu Königsberg. Königsberg 1839. Die Anatomie der Vorder- und Hinterhände s. mit Abbildungen in Ilg's Monographie der Sehnenrollen. Prag 1824.

lich auch der Gesässmuskel sind beim Affen viel schwächer als beim Menschen. Dagegen sind beim Affen die Bauchmuskeln viel stärker, um beim Gange auf allen vieren die Last der Eingeweide leichter zu tragen; Schenkel- und Leistenring haben viel weitere Oeffnungen. Das Schulterblatt des Affen hat weit stärkere und kräftigere Muskeln als beim Menschen, um dessen Verschiebung zu verhindern, und es kommt ihm ein eigenthümlicher Vorwärtszieher zu, der dem Menschen fehlt. Eben so sind die Nackenmuskeln viel stärker und setzen sich höher am Schädel an, um das Herabsinken des Kopfes zu verhindern. Der m. latissimus dorsi schickt einen besonderen Muskelbauch ab, der sich sehnig an das Olekranon anheftet und der besonders bei den langarmigen Affen sehr entwickelt ist, wodurch sie den ganzen Arm sehr schnell und kräftig vorwärts schleudern können, eine Bewegung, welche für das behende Fassen der entfernten Baumzweige beim Klettern von grosser Wichtigkeit ist. Die geschwänzten Affen, selbst die nur mit kurzen Stummeln versehenen, wie z. B. Inuus ecaudatus, haben sehr entwickelte, in viele Bündel zerfallene Schwanzmuskeln, welche als Aufheber, Seitwärtszieher und Niederzieher der Schwanzwirbel wirken. Bei den Affen mit Greifschwänzen fungirt der Schwanz gleichsam als eine fünfte Extremität und es sind hier die Beugemuskeln sehr entwickelt. Beim Menschen sind die Gesichtsmuskeln viel mehr gesondert und in eine grössere Anzahl Bündel zerfallen, als bei den Affen, daher dort das manchfaltige mimische Spiel möglich ist, welches den inneren Seelenthätigkeiten als Reflex dient. Die Affen haben nur ein Paar starke Muskelmassen, welche den Mund umgeben, diesen schliessen oder zuspitzen und zugleich das Zähnefletschen und Grimassenziehen bewirken.

Bei den Fledermäusen sind die vorderen Extremitäten als Flugwerkzeuge umgestaltet. Daher ist, ähnlich wie bei den Vögeln, der grosse Brustmuskel sehr entwickelt und an die Gräte der Handhabe des Brustbeins befestigt. Er zerfällt in drei Portionen. Auch der Schlüsselbeinmuskel ist sehr stark. Es finden sich zwei starke Beuger und Strecker des Vorderarms, wovon der erstere eine besonders lange Sehne hat; Pronatoren und Supinatoren sind sehr verkümmert und unterstützen nur mehr Beugung und Streckung. Die Streck- und Beugemuskeln der Hand haben sehr lange Sehnen und wirken mehr als Abductoren und Adductoren. Für die vordere Flughaut (*patagium*) ist, wie bei den Vögeln, ein eigner Hautmuskel als Spanner der Flughaut vorhanden [2]).

Sehr stark und kräftig ist z. B. die Musculatur im Gesicht des Elephanten, namentlich gilt diess von denjenigen Muskeln, welche, wie

1) Abbildungen dieses Muskelbau's an Vesp. noctula s. bei Carus Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie. Heft I. Tab. V. fig. III.

der m. levator labii superioris, der m. zygomaticus, als Hebemuskeln des schweren Rüssels mitwirken. Eben so geht der m. orbicularis oris oben über den Mund an der Basis des Rüssels fort.

Ueberall richtet sich die Musculatur bei den einzelnen Ordnungen nach der Bildung des Skelets und der ganzen Oekonomie des Thiers. Bei den Fleischfressern sind die Kaumuskeln mit dem Schläfemuskel sehr entwickelt und füllen als grosses Fleischpolster den ganzen Raum zwischen dem grossen Jochbogen und dem Schädel aus, auf dessen oberer Fläche sie fast zusammenfliessen. Die Rücken-, besonders die Nackenmuskeln sind sehr stark besonders bei den Thieren mit grossen Köpfen, welche oft noch Hörner und Geweihe tragen. Sie entspringen hier vom Widerrust, den sehr hohen Dornfortsätzen der vorderen Rückenwirbel und dem Nackenbande (*ligamentum nuchae*), welches sich an das Hinterhaupt ansetzt. Bei der Giraffe entspringt das Nackenband schon von den Sacralwirbeln. Bei den für den Schnelllauf organisirten und dabei mit langem, schwerem Rumpfe versehenen Hufthieren, sind besonders die Streckemuskeln der Extremitäten im Gegensatze gegen die Beuger entwickelt; sie haben lange Sehnen und kurze, hoch oben entspringende Muskelbäuche, wie diess an den Extremitäten der Vögel vorkommt [1]).

Im Gegensatze gegen die grosse Gliederung und Zusammensetzung des Muskelsystems der Affen vereinfacht sich dieses letztere bei den Cetaceen, namentlich wegen der theilweise fehlenden und mangelhaften Entwickelung der Extremitäten, ausserordentlich. Der ganze Bau des Skelets und der Muskeln wird fischähnlicher und ist so eingerichtet, dass diese Thiere den Widerstand des Wassers beim Schwimmen auf die leichteste Weise überwinden. Diese Fortbewegung im Wasser, welche mit ausserordentlicher Kraft und Schnelligkeit geschieht, wird vorzüglich oder ausschliesslich durch den Schwanz bewerkstelligt. Zu diesem Endzwecke liegen sehr kräftige und starke Muskeln auf der oberen und unteren Fläche der Wirbelsäule, welche sich mit langen Sehnen an die horizontale Schwanzflosse befestigen, womit diese Thiere die kraftvollsten Schläge ausführen können. Wegen der Kleinheit und Verwachsung des Halswirbels und der Unbeweglichkeit des Kopfes sind Hals- und Nackenmuskel viel weniger gesondert. An den vorderen, den Ruderplatten ähnlichen Extremitäten fehlen alle Muskeln, welche bei anderen Säugethieren für die Bewegung des Vorderarms, der Hand und der Finger bestimmt sind, während dagegen die Muskeln an der Schulter und für den Oberarm ziemlich alle vorhanden, aber eigenthümlich modificirt sind. Der ganze Arm der Cetaceen kann nur als ein Ganzes, als eine Flosse bewegt werden. Uebri-

1) Abbildungen aller dieser Verhältnisse s. bei Gurlt, anatomische Abb. d. Säugethiere.

gens scheinen die vorderen Extremitäten nicht zum Weiterbewegen zu dienen, sondern nur die Erhaltung des Gleichgewichts des Körpers zu vermitteln. Die Rückenflosse der Delphine [1]) und Finnfische besteht aus einem elastischen, faserigen Gewebe ohne Muskeln. Unter der Fettschicht der Haut am Rücken liegt ein ansehnlicher Hautmuskel; ein kleinerer, mit sehnigen Fasern durchzogener Hautmuskel liegt am Bauche [2]).

Bei den Säugethieren kommt ohne Ausnahme ein, wie beim Menschen, vollständiges Zwerchfell vor, das bei allen übrigen Wirbelthieren fehlt oder nur unvollkommen entwickelt ist. Das Zwerchfell trennt Bauch- und Brusthöhle vollkommen, zeigt aber in der Anordnung mancherlei Verschiedenheiten bei den einzelnen Familien. Oefters kommen hier regelmässige Verknöcherungen vor, so an dem sehnigen Theile bei den Kamelen; beim Igel liegen die Zwerchfellknöchelchen mehr im fleischigen Theile. Bei den Cetaceen gehen dem sehr musculösen Zwerchfelle die sehnigen Theile fast ganz ab, und es hat eine sehr schiefe Richtung, wodurch die Brusthöhle hinten an der Wirbelsäule eine viel grössere Ausdehnung gewinnt, als vorne.

Andre Modificationen des Muskelsystems, wie das der grabenden Thiere, z. B. des Maulwurfs [3]), der Beutelthiere, wo der Pyramidenmuskel als Vorwärtszieher des Beutelknochens besonders entwickelt ist, des Schnabelthiers [4]), können hier nicht weiter berücksichtigt werden.

Nervensystem der Säugethiere [5]).

Die Hüllen des Gehirns und Rückenmarks stimmen im Allgemeinen mit denen des Menschen überein, namentlich was die Spinnwebenhaut, die Gefässhaut und die Adergeflechte betrifft. Die harte Hirnhaut bildet gewöhnlich einen Sichelfortsatz, welcher aber gemeiniglich weit tiefer zwischen die Hemisphären hereinragt; in der Regel ist ein Hirnzelt (*tentorium cerebelli*) vorhanden, aber der Sichelfortsatz für das kleine Gehirn fehlt fast allgemein, wegen des grossen, die He-

1) Ic. zootom. Tab. VI. fig. XXXIII.

2) Genauere Beschreibung des Muskelsystems der Cetaceen, namentlich des Braunfisches (Delphinus phocaena) s. bei Rapp, die Cetaceen zoologisch-anatomisch dargestellt, 1837. S. 79. und Stannius, erster Bericht des zootomisch-physiologischen Instituts in Rostock. 1840. S. 20.

3) Carus Erläuterungstafeln. Heft I. Tab. VII.

4) S. Meckel Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica. Lips. 1826. fol.

5) Vgl. ausser den Abbildungen in den Ic. zootom. Tab. VIII. die Hirnabbildungen in den Icones zootomicae. Vorzüglich gute Abbildungen vom Gehirn seltener Säugethiere s. in Tiedemann Icones cerebri simiarum et quorundam animalium rariorum. Heidelb. 1821. fol. und in Leuret Anatomie comparée du système nerveux. Paris. 1839. av. atlas in fol.

misphären des kleinen Gehirns überragenden Wurmtheils. Das Hirnzelt wird bei vielen Säugethieren durch eine vom Schädel entspringende Knochenplatte unterstützt, so z. B. vorzüglich stark bei den Katzen [1]) und andren Raubthieren, schwach beim Pferde, dann bei Delphinus, auch bei einigen Affen. Selten findet sich eine solche Knochenplatte in der Sichel, wie bei vielen Vögeln, so z. B. beim Schnabelthier. Zwischen den Platten der harten Hirnhaut befinden sich die Blutleiter.

Das Rückenmark der Säugethiere tritt im Verhältniss zum Gehirne an Masse beträchtlich zurück, erstreckt sich aber noch in der Regel bis in das Kreuzbein; bei den Cetaceen scheint es sich früher zu endigen. Die Nerven der Cauda equina treten selbst noch durch die Löcher zwischen den vollkommneren Schwanzwirbeln. Von den beiden Anschwellungen fehlt die hintere bei mangelhafter Entwickelung der hinteren Extremitäten, wie bei den Cetaceen; zuweilen fliessen auch beide Anschwellungen in eine einzige, dann um so beträchtlichere zusammen. Der im Fötus des Menschen (vielleicht auch im Erwachsenen immer) vorhandene Centralkanal scheint bei sehr vielen Säugethieren das ganze Leben hindurch zu bestehen; wenigstens verlängert sich die vierte Hirnhöhle mehr oder weniger tief in das Rückenmark. Am niedrigsten entwickelt und wirklich vogelähnlich ist das Gehirn beim Schnabelthier [2]). Die Brücke ist sehr klein und vom Balken ist, wie bei den Beutelthieren [3]), nur ein Rudiment vorhanden; die Hemisphären des kleinen Gehirns erscheinen mehr nur als Anhänge oder seitliche Ausdehnung des sehr entwickelten Wurms. Die Vierhügel bilden nur ein Paar Anschwellungen, indem das hintere Paar kaum deutlich ist; die Sehhügel fliessen in der Mitte zusammen (durch eine sehr starke Commissura mollis); die Hemisphären sind ohne Windungen. Bei den Nagern, Beutelthieren und Edentaten ist der Wurmtheil des kleinen Gehirns so ansehnlich, dass die Hemisphären dagegen sehr zurücktreten, welche bei den Wiederkäuern [4]) und Pachydermen schon mehr, noch mehr bei den Raubthieren [5]), dem Delphin [6]) und den meisten Affen [7]) entwickelt sind. In eben dieser Progression entwickelt sich auch die Zahl der Blätter und Läppchen, die Verzweigung des Markbaums und werden die gezahnten Körper deutlich, welche auch in den, fast nicht leicht äusserlich als Wölbungen vorspringenden Oliven vorkommen. Ueberall findet sich eine Brücke (*pons Varoli*), deren Grösse in der angegebenen

1) Ic. zootom. Tab. V. fig. VI. a. — 2) Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XIV. XV. — 3) Gehirn der Didelphys virginiana abgeb. in Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XIII. Tab. XXV. fig. VIII. — 4) Gehirn der Giraffe Ic. zootom. Tab. VIII. fig. VI. IX. — 5) Gehirn des Hundes Ic. zootom. Tab. VIII. fig. V. VIII. — 6) Ic. physiol. Tab. XXV. fig. IV. — 7) Gehirn von Cercopithecus sabaeus mit dem Rückenmarke Ic. zootom. Tab. VIII. fig. IV. XII. von Cercopith. ruber Ic. phys. Tab. XXIV. fig. XI. Tab. XXV. fig. V. VIII. Tab. XXVI. fig. IV.

Ordnung zunimmt. Ein den Säugethieren eigenthümliches, beim Menschen nicht vorkommendes Gebilde ist das sogenannte Trapezium [1]), ein viereckiges, erhabenes Lager von queren Markfasern, welches dicht hinter der Brücke neben den Pyramiden liegt und gegen den Ursprung der Hör- und Antlitznerven verläuft. Sehr ansehnlich sind gewöhnlich die Vierhügel; öfters sind sie noch mit einer Höhle im Innern versehen; sie liegen zum Theil, wie bei den Beutelthieren [2]), den Edentaten [3]), den Fledermäusen [4]), den meisten Nagethieren [5]), ganz frei und werden von den Hemisphären nicht erreicht. Am kleinsten sind die Vierhügel bei den Affen. Bei den Raubthieren ist in der Regel das hintere Paar grösser, bei den Ruminanten und Einhufern das vordere Paar. Die Sehhügel nehmen umgekehrt in aufsteigender Ordnung an Grösse zu. Der gestreifte Körper (*corpus striatum*) ist ansehnlich, besonders in den niederen Ordnungen, zwischen ihm und dem Sehhügel kommt sehr allgemein der oft bandartig breite Hornstreifen (*stria cornea*) vor. Im grossen Gehirne finden sich fast alle Theile des menschlichen Gehirns mit gewissen Modificationen wieder. Der Balken ist sehr rudimentär bei den Beutelthieren und überhaupt noch sehr schmal und klein bei den Nagern, Edentaten und Fledermäusen; er erstreckt sich sehr wenig weit nach hinten. Die Markkügelchen (*eminentiae candicantes*) bilden in der Regel nur eine einfache Masse, zuweilen, wie bei den höhern Affen [6]), sind sie getrennt und eine Andeutung der Theilung findet sich auch beim Hunde [7]) und andren Raubthieren. Die Zirbel ist immer vorhanden, von verschiedner Form und Grösse, und liegt ebenfalls bei den Thieren, welche unbedeckte Vierhügel haben, meist frei zu Tage, wie z. B. bei manchen Nagethieren und Edentaten [8]). Der Hirnanhang ist sehr ansehnlich und sitzt an einem dünnen Trichter. Die meisten Verschiedenheiten zeigen die Hemisphären. Die Hinterlappen fehlen so gut als ganz oder sind doch sehr abgekürzt, so dass das kleine Gehirn ganz unbedeckt bleibt, bei den Beutelthieren, Nagern, Edentaten und Fledermäusen; die Hemisphären sind dabei ganz platt oder haben doch nur sehr wenige seichte Furchen, wie z. B. bei Lepus, Cavia; auch bei den Insectivoren, z. B. Sorex, Talpa, Erinaceus, sind sie oft furchenlos und bei den Fleischfressern häufig nur mit sparsamen, seichten Furchen versehen. Bei den kleinen Krallenäffchen, z. B. Midas, sind sie ebenfalls fast ganz platt [9]). Beim Hund [10]), der Fischotter, dem Seehunde,

---

1) Ic. physiol. Tab. XXV. fig. V. *. fig. IV. — 2) Ibid. Tab. XXIV. fig. XIII. — 3) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. X. b. — 4) Ic. phys. Tab. XXIII. fig. XVIII. * *. — 5) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XI. b. — 6) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XI. XII. g. — 7) Ibid. Tab. XXV. fig. IV. *. — 8) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. X. XI. b. — 9) Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XII. — 10) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. V.

unter den Fleischfressern sind die Windungen viel zahlreicher als z. B. bei den Katzenarten. Mehr Windungen haben sie bei den Pferden und Wiederkäuern [1]). Der Elephant zeichnet sich durch ein sehr entwickeltes, mit zahlreichen, tiefen Furchen versehenes, grosses Gehirn aus [2]). Bei den gewöhnlichen Affen sind die Furchen weniger zahlreich, als bei den zuletzt genannten Ordnungen, und fallen durch die Symmetrie auf beiden Seiten auf [3]). Noch zahlreicher sind die Furchen an dem so ansehnlichen, durch rundliche Form ausgezeichneten Delphingehirne [4]). Die Ventrikel und Adergeflechte ähneln denen des Menschen, doch ist gewöhnlich nur das vordere und absteigende Horn entwickelt, das hintere Horn kommt blos in einigen Ordnungen vor, wo die Hinterlappen entwickelt sind. Der kleine Seepferdefuss fehlt fast allgemein, während das Ammonshorn mit dem Saume gewöhnlich sehr gross gefunden wird, wie z. B. bei den Nagern. Eben so findet sich das Gewölbe (*fornix*) und die durchsichtige Scheidewand (*septum pellucidum*), während der Hirnsand fehlt. Die Seitenventrikel communiciren bei den mit ansehnlichen Zitzenfortsätzen (Anschwellungen für den Riechnerven, *processus mammillares*) versehenen Ordnungen, wie namentlich den Nagern, Ruminanten, Pachydermen, Edentaten, Beutelthieren und Raubthieren. Diese Zitzenfortsätze bilden dreieckige, stumpfe Vorsprünge unter den vorderen Lappen des grossen Gehirns [5]).

Das Gehirn der höchsten Affen, wie des Orang-Utangs und Schimpanses [6]), nähert sich mehr dem menschlichen Gehirne [7]), unterscheidet sich aber durch verhältnissmässig weit geringere Entwickelung der Hemisphären (deren Windungen indess zahlreicher und asymmetrischer sind, als bei den übrigen Affen), im Gegensatz zum kleinen Gehirne, welches jedoch bei alten Thieren (wie überhaupt bei vielen Affen, z. B. Celeus capucinus) bereits von den Hinterlappen des grossen Gehirns bedeckt wird. Die zehenartigen Eindrücke am Ammonshorn (*impressiones digitatae*) kommen sonst nur bei den höheren Affen vor. Das Gehirn von Schimpanse ist menschenähnlicher, als das vom asiatischen Orang-Utang.

---

1) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. VI. Giraffe. — 2) S. eine gute Abbildung bei Leuret a. a. O. — 3) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. IV. Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XI. — 4) Ic. physiol. Tab. VIII. fig. VII. — 5) Z. B. bei der Giraffe s. Ic. zootom. Tab. VIII. fig. IX.

6) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. II. (Schimpanse). fig. IV. Orang-Utang. Ic. phys. Tab. XXVII. fig. XI. XII. — Vgl. hierüber: Tiedemann, das Hirn des Negers mit dem des Europäers und Orang-Utangs verglichen. Heidelberg 1837. 4to. M. Abb.

7) Vgl. Ic. zootom. Tab. VIII. das Gehirn einer Buschmannshottentottin, mit schmalen Vorderlappen und einförmigen Windungszügen, zur Vergleichung mit dem Gehirne von Schimpanse und Orang-Utang. Das Gehirn des letzteren s. auch abgebildet von alten Thieren in Vrolick Recherches anatomiques sur le Chimpanze, und von Sandifort in: Verhandelingen over de natuurlijke Geschiedenis der Nederlandsche overzeesche Bezittingen. Leiden 1839. fol. 1te Lieferung.

Die Nerven entspringen und verbreiten sich nach dem Typus beim Menschen. Die Riechnerven zeigen die meisten Abweichungen. Sie fehlen wahrscheinlich den Cetaceen, namentlich den Delphinen, ganz oder sind nur als sehr feine, fadenförmige Rudimente vorhanden [1]. Bei den andren Thieren bilden sie dagegen grosse, hohle, mit zahlreichen Ganglienkörpern versehene Kolben [2], welche von den sogenannten Zitzenfortsätzen kommen. Kleiner und mit der menschlichen Bildung übereinkommend sind sie bei den Affen [3]. Die Thiere mit sehr kleinen, rudimentären Augen, wie z. B. der Maulwurf, haben auch nur sehr dünne und feine Sehnerven. Das fünfte Paar ist häufig sehr entwickelt; besonders ist der Unteraugenhöhlen-Ast (*n. infraorbitalis*) oft ausserordentlich gross, namentlich bei den mit einem Rüssel oder mit grossen Tasthaaren an der Oberlippe versehenen Thieren, an deren Kapseln er, wie z. B. bei den Seehunden, starke Zweige giebt [4].

Sinnesorgane der Säugethiere.

Gesichtswerkzeuge [5].

Nur bei den Affen liegt, wie beim Menschen, das Auge in einer durch Knochen auch nach aussen und hinten geschlossenen Höhle, während bei allen übrigen Säugethieren, auch den Makis, Augen- und Jochgrube am Schädel zusammenfallen. Beide Gruben werden jedoch durch eine eigene Membran getrennt. Diese früher für fälschlich musculös gehaltene Membran, die sogenannte Orbitalhaut, löst sich von der Beinhaut ab, kleidet trichterförmig die Orbiten aus und besteht theilweise aus elastischem Gewebe. Diese Haut scheint dem *musc. retractor* des Augapfels entgegen zu wirken, indem sie den Augapfel in seine vorige Lage schiebt, sobald die Wirkung des Muskels aufhört [6].

Sonst zeigen überhaupt die Säugethiere im Bau des Auges die

---

1) Ich sah so wenig als Cuvier, Tiedemann, Rapp, Rudolphi u. A., Riechnerven beim Delphin und andren Cetaceen; Treviranus, Mayer und Baer wollen die Riechnerven als dünne Fäden gefunden haben. Auch Stannius vermisste in seiner neuen ausführlichen Arbeit über das Nervensystem des Delphins (Rostocker Bericht S. 6.) den Riechnerven, fand aber den Hörnerven ausserordentlich gross.

2) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. VIII. IX. Ic. physiol. Tab. XXV. fig. IV.

3) Ic. physiol. Tab. XXV. fig. IV. — 4) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XXXIV. Genauere Darstellung s. bei Rapp, das 5te Nervenpaar. Leipzig 1832.

5) Vgl. vorzüglich die schönen Durchschnitte von Säugethieraugen in Soemmerring de oculorum sectione horizontali. Gottingae 1818. fol. c. tabb.

6) Vgl. Bendz die Orbitalhaut bei den Haussäugethieren. Müller's Archiv f. 1841. S. 196.

grösste Uebereinstimmung mit dem Menschen. Doch giebt es noch einige in der Erde lebende Arten unter den Insektenfressern und Nagern, wie z. B. bei Talpa, namentlich Talpa coeca, Spalax typhlus, Chrysochloris, wo das Auge sehr rudimentär ist, ja sich sogar das Fell über die Augen wegschlägt, so dass nur ein äusserst unvollkommenes Sehen möglich ist. Der Augapfel ist hier sehr klein, scheint aber alle Haupttheile zu enthalten. Im Allgemeinen ist bei den Säugethieren die Querachse des Augapfels grösser, so namentlich beim Wallfisch, beim Wallross, bei den Seehunden [1]; die Sclerotica ist bei den Wallfischen von enormer Dicke [2], und beim Schnabelthier schliesst sie eine Knorpelplatte ein. Bei dem Affen [3] und beim Menschen übertrifft der Durchmesser der Längenachse den der Querachse. Die Hornhaut ist bei den im Wasser lebenden Säugethieren flach. Zwischen Sclerotica und Chorioidea liegt wie gewöhnlich die Pigmentschicht. Ausserdem kommt bei vielen Säugethieren eine aus dünnen Fasern gewebte und metallisch schillernde Membran, die sogenannte Tapete (*tapetum*) vor. Bei den Wiederkäuern, Einhufern und Pachydermen, hat dieselbe einen farbigen, besonders ins Grüne und Blaue fallenden Schiller, bei den Fleischfressern und Wallfischen einen silber- oder perlmutterartigen Metallglanz. Die Form der Pupille wechselt öfters innerhalb einer und derselben Gattung; so hat z. B. der Wolf und Hund eine runde, der Fuchs eine senkrecht-spaltenförmige Pupille. Bei den Einhufern und Wiederkäuern ragen von der Uvea zottenförmige Pigmentflocken, die sogenannten Traubenkörner oder Schwämmchen, am Rande der Pupille vor. Die Linse ist bei einigen Nagern, besonders aber den im Wasser lebenden Thieren, namentlich den Cetaceen und Seehunden, sehr gewölbt und kugelförmig. Der gelbe Fleck der Retina scheint ausser bei dem Menschen nur noch bei den Affen vorzukommen. Zahl und Befestigung der Augenmuskeln ist wie beim Menschen; die Rolle des *m. obliquus superior* scheint jedoch den Cetaceen zu fehlen. Auch scheinen alle Säugethiere, mit Ausnahme der Affen, einen Muskel, den Zurückzieher (*m. suspensorius s. retractor oculi*), mehr zu haben. Es ist diess ein viergespaltener Muskel, welcher den Sehnerven umfasst, und dessen Portionen zuweilen, wie bei den Wiederkäuern, in einen einzigen trichterförmigen Muskel zusammenfliessen. Er setzt sich hinter die Hornhaut an die Sclerotica.

Die Augenbraunen und Augenwimpern kommen nur bei wenigen Säugethieren vor; namentlich fehlen die letzteren den kleineren Thieren. Die Augenlider haben die gewöhnlichen Knorpel und Muskeln; das untere Augenlid ist beweglicher. Das dritte Augenlid, die sogenannte Blinz- oder Nickhaut, hat eine ungleich dreieckige Knorpel-

---

1) Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. X. — 2) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XIV. — 3) Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. IX.

platte und kommt fast allen Säugethieren, jedoch mit Ausnahme der ächten Cetaceen, zu; sie enthält Muskelfasern und wird vorhangartig vor den Augapfel gezogen, sobald auf letzteren der *m. retractor* wirkt. Die Affen haben, wie der Mensch, keine Nickhaut, sondern nur die *plica semilunaris* am inneren Augenwinkel, als deren Rudiment. Beim Schnabelthier und der Echidna wird das Auge durch ein einziges kreisförmiges Augenlid mit kleiner runder Oeffnung geschlossen. Meibomsche Drüsen und Carunkel sind häufig vorhanden; letztre fehlt jedoch bei stark entwickelter Nickhaut. Die Thränendrüse mit ihrem Apparate scheint nur den Cetaceen zu fehlen; sie ist oft sehr gross und ausser ihr findet sich bei allen mit der Blinzhaut versehenen Thieren die oft (z. B. beim Hasen) sehr entwickelte, den Vögeln allgemein zukommende, sogenannte Harder'sche Drüse, deren zwei oder drei Ausführungsgänge unter einem Fältchen der inneren Fläche der Blinzhaut sich öffnen. Der Mechanismus der Bewegung der Nickhaut ist nicht wie bei den Vögeln. Sie scheint vielmehr dadurch hervorgezogen zu werden, dass der *m. retractor* wirkt, wo das Auge beim Zurückziehen in die Höhle einen Druck ausübt gegen das hintere Ende des Nickhautknorpels, wodurch zugleich die Entleerung des Secrets der Harderschen Drüse begünstigt wird [1]).

Gehörorgane.

Der wichtigste Theil des Gehörorgans, das Labyrinth, zeigt bei den Säugethieren im Allgemeinen eine völlige Uebereinstimmung mit dem menschlichen Bau. Es ist ganz in die feste Knochenmasse des Schläfebeins eingesenkt, welche nur im Fötus von lockerem Knochengewebe umgeben ist. Namentlich sind Bogengänge und Vorhof auch in ihrer Zahl, Lagerung, in ihren histologischen Elementen und Otolithenablagerungen, mit geringer Formabweichung der menschlichen Bildung ähnlich [2]). Zuweilen springen jedoch die Bogengänge, wie bei den Vögeln, nach innen in die Schädelhöhle vor, was z. B. beim Schnabelthier, beim Maulwurf der Fall ist, wo die halbkreisförmigen Kanäle auch sehr gross sind. Gründliche neuere Untersuchungen im Labyrinthe zeigen auch, dass bei den einzelnen Gattungen und Ordnungen der Säugethiere eine Menge kleinere, aber sehr interessante Verschiedenheiten vorkommen [3]). Die geringsten Abweichungen kommen am Vorhofe des Labyrinths vor (der jedoch den Wallen so gut

1) Vgl. weiter Bendz a. a. O. S. 199. — 2) Vgl. Ic. physiol. Tab. XXIX. fig. VII. A. knöchernes Labyrinth vom Eichhörnchen.

3) Vgl. Hyrtl's (sehr wichtige) vorläufige Mittheilungen über das knöcherne Labyrinth der Säugethiere in den medicinischen Jahrbüchern des östreichischen Staates. 1843. Bd. I. S. 257. — Hyrtl untersuchte 52 Gattungen auf das Hörorgan.

als gänzlich fehlt); weit mehrere in den Bogengängen. So z. B. bilden die Bogengänge bei der Katze, den Chiropteren, den Musteln, Kreisabschnitte, bei den Pferden zeigen sie eine parabolische Krümmung, bei den Kamelen, Hirschen, bei Myrmecophaga jubata bilden sie Abschnitte einer Ellipse, häufig auch einer Spirale, wie bei den Antilopen und einigen Edentaten. Bei den Wallfischen sind sie sehr klein, kleiner als bei der Feldmaus und bilden einen Kreisabschnitt von kaum 90°. Die grössten Kanäle haben das Dromedar, dann einige Seehunde. Bei vielen, jedoch nicht bei allen Säugethieren, münden die Bogengänge mit fünf Oeffnungen in den Vorhof. Auch die Ampullen bilden durch Grösse und Stellung zahlreiche Verschiedenheiten; fast immer sind jedoch 3 Ampullen vorhanden, bei den Faulthieren aber nur zwei, indem sich am äusseren Bogengange keine Ampulle befindet. Unter allen Theilen des Labyrinths variirt die Schnecke am meisten, namentlich in der Zahl der Windungen. Die Wallfische und Delphine haben nur 1½ Windungen, die Schnecke ist aber (merkwürdiger Weise im Verhältnisse zu den kleinen Bogengängen) sehr gross, bei Delphinus delphis z. B. grösser, als bei dem grössten Landsäugethier, und die Windungen liegen in einer Ebne. Auch beim Igel macht die kleine Schnecke nur 1½ Windungen, ist aber mehr gethürmt; bei Phoca finden sich 2 Windungen, eben so bei der Gemse. Die meisten Wiederkäuer, die Pferde, mehrere Edentaten, haben nicht ganz 2½ Windungen, was dagegen beim Menschen, bei den Affen und Fledermäusen der Fall ist. Bären, Katzen, Hunde, vielleicht die Raubthiere überhaupt, haben 3 vollständige Windungen; nahe zu 4 haben das Schwein, Eichhorn und andere Nager; bei Coelogenys Paca finden sich beinahe 5 Windungen; dagegen hat die Schnecke bei den Monotremen (Schnabelthier und Echidna) nur eine halbe Windung, sie stellt mehr nur einen halbmondförmigen Kegel, der Schnecke der Vögel vergleichbar, dar, hat jedoch eine Spindel und zwei Gänge. Grösse und Form der beiden Fenster wechselt ausserordentlich; bei den Seehunden ist z. B. das runde Fenster dreimal grösser, als das ovale. Die Paukenhöhle bietet in der Klasse der Säugethiere die allergrössten Verschiedenheiten dar. Beim Menschen und Affen ist sie ganz im Felsenbein verborgen; bei den übrigen Ordnungen dagegen findet sich ein eigner Paukenknochen (*os tympanicum*), welcher in den verschiedenen Ordnungen grosse Verschiedenheiten zeigt. Bei den Cetaceen ist er gross und elfenbeinhart, bleibt von dem viel kleineren Felsenbeine völlig getrennt und ist, wie dieses selbst, nur durch Bandmasse mit dem Schädel verbunden. Bei den Ruminanten ist die Pauke winklig, eckig, beim Ochsen z. B. sehr zellig, beim Schaf und der Ziege geräumig und zellenlos. Pferd und Schwein haben eine zellige Pauke. Bei vielen Nagern und Fleischfressern, wo sie häufig in eine grosse (bei Dipus u. a. selbst fast doppelte, weit nach oben

sich erstreckende) Knochenblase anschwillt [1]), bleibt die Pauke wenigstens sehr lange abgesondert oder verbindet sich mittelst einer, später zuweilen verschwindenden Nath; nach aussen fügt sich der oft mit der Pauke verschmolzene Knochen- oder Paukenring an, welcher nach oben sehr häufig nicht geschlossen ist. Zuweilen erstreckt sich die Paukenhöhle bis in andre Höhlungen benachbarter Knochen, z. B. beim Faulthier bis in den Jochbogen [2]). Das Trommelfell ist (mit Ausnahme der Cetaceen) etwas trichterförmig nach innen gezogen, liegt zuweilen, wie z. B. beim Maulwurf, fast horizontal, oder nähert sich, wie bei manchen Fleischfressern und Edentaten, dieser Lage, während es sonst mehr senkrecht, wie beim Menschen, steht. Die eustachische Röhre ist theils knöchern, theils knorpelig und mündet jederseits mit einer besonderen Oeffnung hinter den Nasenöffnungen in die Rachenhöhle. Beim Pferd und Esel steht die eustachische Röhre jederseits mit einem häutigen, eiförmigen Beutel (dem s. g. Luftsack) in Verbindung, der in der Rachenhöhle unter dem Hinterhauptsbein liegt und aus der Schleimhaut gebildet ist. Beide Säcke stossen aneinander. Als Gehörknöchelchen unterscheidet man im Allgemeinen die drei Hörknöchelchen: Hammer, Ambos mit dem Linsenbeinchen und Steigbügel. Obwohl sich die Formen beträchtlich verändern, so erkennt man doch häufig den Typus des Menschen wieder, wie z. B. bei den Affen der alten Welt [3]). Bei den Affen der neuen Welt variirt die Form schon mehr; die Oeffnung im Steigbügel ist z. B. sehr klein [4]). Doch erkennt man selbst noch bei den Nagern, z. B. dem Eichhorn, die drei Knöchelchen an ihrer Gestalt [5]). Am Hammer ist besonders der Stil Abweichungen unterworfen; bei den Fleischfressern ist er sehr lang, beim Faulthier z. B. breit, mit vorspringendem Kamm, so auch öfters bei den Nagern, wie eine Messerklinge geformt. Bei Chrysochloris fand man einen eigenen, zwischen Hammer und Ambos liegenden, keulenförmigen Knochen. Kleine Thiere haben nicht selten sehr plumpe Hörknöchelchen, so hat z. B. der Igel einen höchst plumpen Hammer. Der Steigbügel zeigt sehr interessante Formverschiedenheiten. Ohne Beziehung zur systematischen Stellung des Thiers zeigt er z. B. bei den höheren Affen, beim Elephanten, Maulwurf, Igel, Rinde [6]), nur leichte Variationen der menschlichen Form, indem die Oeffnung grösser oder kleiner, die Seiten gleich- oder ungleichschenklich sind u. s. w. Bei einigen Nagern und Insektenfressern, z. B. beim Eichhorn, Murmelthier [7]), Maulwurf, tritt ein Zweig der Carotis (nehmlich der Stamm

---

1) Ic. zootom. Tab. IV. fig. XXI. XXII. XXIII. — 2) Weiteres Detail s. bei Hagenbach: die Paukenhöhle der Säugethiere. Leipzig 1835. 4to.

3) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XV. — 4) Ibid. fig. XVI. — 5) Ic. physiol. Tab. XXIX. fig. VII. B. — 6) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XVII—XXIV. — 7) Ibid. fig. XXV.

der *a. ophthalmica* und *maxillaris,* bei den Fledermäusen die *art. meningea media*) durch den Steigbügel und die Paukenhöhle; die Arterie wird zwischen den Schenkeln des Steigbügels von einer knöchernen Röhre umgeben, welche als eine Art Riegel (*pessulus*) dient, worauf der Steigbügel reitet und so verhindert wird, in das hier sehr grosse ovale Fenster zu tief einzutreten. Beim Seehund u. andren Thieren werden die Schenkel des Steigbügels sehr dick und die Oeffnung wird dadurch sehr klein [1]), ja diese verschwindet beim Wallross [2]), beim Delphin [3]), Wallfisch vollkommen. Undurchbohrt und stabförmig, der Columella der Vögel ähnlich, wird der Steigbügel beim Schnabelthier [4]) und eine ähnliche Uebergangsform zeigt sich beim Faulthier und Känguruh [5]), ja wie es nach neueren Untersuchungen scheint, bei den Beutelthieren überhaupt [6]). Als Muskeln der Gehörknöchelchen, scheinen, wie beim Menschen, immer nur zwei, der *m. tensor tympani* und der *m. stapedius,* vorzukommen. Oefters, z. B. beim Pferde und Rind, findet man am *m. stapedius* ein Sesambeinchen [7]). Die Zellen, welche sich beim Menschen im Zitzentheile des Schläfebeins befinden, sind auch bei den Affen vorhanden, verschwinden aber häufig zugleich mit dem Zitzenfortsatz, der auch öfters durch einen dem Hinterhauptsbeine angehörenden Fortsatz vertreten wird; zuweilen erstrecken sich jedoch auch kleine Zellen in den Schuppentheil und selbst in den Jochfortsatz.

Nach aussen vom Trommelfell liegt fast bei allen Säugethieren, nur die Cetaceen ausgenommen, der knöcherne Gehörgang, welcher von verschiedener Länge, Weite und Richtung ist. Daran fügt sich ein tutenförmiger Knorpel oder die Ohrmuschel, welche nur bei wenigen Säugethieren, namentlich solchen, die im Wasser und in der Erde leben, wie z. B. den Cetaceen, dem Wallross, mehreren Seehunden, dem Maulwurf, Schnabelthier, Schuppenthiere u. s. w., fehlt. Dagegen sind die Ohren, z. B. beim afrikanischen Elephanten, sehr gross, wie wedelnde Platten, viel kleiner beim asiatischen Elephanten; am grössten bei manchen Fledermäusen, z. B. Plecotus auritus, wo sie fast so lang als der Körper sind und auch die Ecke sehr entwickelt ist, welche auch sonst in dieser Ordnung manchfaltige Formen zeigt; die Ohren sind hier sehr häutig. Hängende Ohren scheinen nur bei domesticirten Thieren, wie bei mehreren Hunde-, Schwein- und Ziegenrassen, vorzukommen. Beim Menschen besteht der Ohrknorpel nur aus einem Stücke, während man bei den meisten Säugethieren drei Stücke unterscheiden kann. Die Muschel (*concha*) ist der grösste Knorpel und tutenförmig. Ueber dem vorderen Theile

---

1) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XXVI. — 2) Ibid. fig. XXVIII. — 3) Ibid. fig. XXVII. — 4) Ibid. fig. XXX. — 5) Ibid. fig. XXIX. — 6) Hyrtl a. a. O. — 7) S. Berthold in Müller's Archiv f. 1838. S. 40. Tab. I.

der gewölbten Fläche der Muschel liegt der Schild (*cartilago scutiformis*), der blos mehreren Muskeln zur Anlage dient und nichts zur Bildung der Muschel beiträgt. Der Kürass oder Ring (*cartilago annularis*) liegt über dem äusseren Gehörgange am unteren Ausschnitt der Muschel, mit welcher er durch Bänder verbunden ist; er vervollständigt den Gehörgang [1]). Während beim Menschen die Ohrmuskeln nur schwach entwickelt sind und das Ohr nur wenig bewegt werden kann, bewirken die sehr zahlreichen Ohrmuskeln der Säugethiere die Bewegung des Ohrs nach allen Richtungen. Beim Pferde zählt man siebzehn gesonderte Muskeln, von denen dem Menschen vorzüglich die Niederzieher, Einwärtszieher und Dreher fehlen. Bei mehreren tauchenden Thieren finden sich eigenthümliche klappenartige Vorrichtungen, wodurch der äussere Gehörgang verschlossen und das Eindringen des Wassers verhütet werden kann; so hat z. B. der enge, mehrfach gebogene Gehörgang des Schnabelthiers nach aussen eine Klappe, und bei der Wasserspitzmaus kann die Gegenecke (*antitragus*) den äusseren Gehörgang nach Willkühr als Klappe verschliessen. Der äussere Gehörgang ist mit einer zarten Haut ausgekleidet und enthält die das Ohrenschmalz absondernden Bälge, welche selbst den Cetaceen nicht fehlen. Diese letztgenannte Säugethierordnung hat noch mehrere Besonderheiten, welche hier zusammenzustellen sind [2]). Die Trommelhöhle zeigt eine ganz eigenthümliche Bildung durch die grossen Sinus, welche mit ihr zusammenhängen und zum Theil in die Knochenhöhlen dringen; diese Höhlen hielt man sonst für grosse Blutadern; es sind aber wirkliche Gehörsinus, welche sich theils in die Schädelknochen erstrecken, theils von besondren glatten, glänzenden Häuten eingeschlossen, um dieselben verlaufen. Die blos häutige, nie knorpelige, eustachische Röhre erstreckt sich von dem einen grossen membranösen Sinus, in welchen die knöcherne Trommelhöhle sich fortsetzt, einwärts und aufwärts, um sich an der äusseren Seite der knöchernen Nasenhöhle, ziemlich weit oben in derselben zu öffnen. Die innere Haut dieser Röhre bildet mehrere halbmondförmige Klappen, welche jedoch die Höhle derselben nicht ganz verschliessen können. Von den drei Gehörknochen ist der dem Hammer entsprechende fast dreieckig, von der gewöhnlichen Form sehr abweichend und mit einem längeren spitzen Fortsatz versehen. Der Steigbügel hat nur eine sehr feine Oeffnung, oder ist solid. Der äussere Gehörgang wird von keinem Knochen gebildet, ist überaus enge und gewunden; die äussere Ohröffnung ist so enge, dass sie kaum sichtbar ist [3]).

1) Zahlreicheres Detail über das äussere Ohr u. s. w. s. in Hannover de cartilaginibus, musculis, nervis auris externae atque de nexu nervi vagi et facialis. Havniae. 1839. 4to.

2) Nach den neueren Untersuchungen von Rapp, "die Cetaceen" u. s. w. S. 99. — 3) Rapp, Cetaceen. S. 100.

Geruchswerkzeuge.

Alle Säugethiere, mit Ausnahme der Cetaceen, haben eine, oft sehr breite, mit zahlreichen Löchern durchbohrte Siebplatte und ein sehr entwickeltes Labyrinth des Siebbeins. Bei den Affen ist die Siebplatte schmaler, als beim Menschen, der Kamm fehlt (auch beim Orang-Utang) und sie zeigt wenig Oeffnungen; grösser und stark durchbohrt ist sie bei den Pachydermen, Wiederkäuern und besonders den Fleischfressern. Unter den drei Muscheln ist besonders häufig die untere ausnehmend entwickelt und besteht aus einem Paare stark eingerollter Blätter, wie bei den Wiederkäuern, einigen Nagern und Pachydermen. Andre Nagethiere, z. B. der Hase, Biber, das Eichhorn, haben den mehr zusammengesetzten Bau der Fleischfresser, bei welchen die überhaupt bei den Thieren meist sehr geräumige Nasenhöhle am allergrössten ist. Hier ist die Muschel in eine Menge zackiger, seitlicher Blätter getheilt, so dass sie im Durchschnitt wie ein verästelter Baum aussieht. Die Nebenhöhlen der Nase sind im Allgemeinen vorhanden, zeigen aber bei den einzelnen Ordnungen und Gattungen grosse Verschiedenheiten. Am wenigsten entwickelt sind die Höhlen bei den Nagern und den Cetaceen. Die Stirnhöhlen sind zuweilen ausserordentlich gross, wo die weiten communicirenden Knochenzellen bis in das Schläfebein und Hinterhauptsbein dringen, während sie vielen Thieren, z. B. dem Marder, dem Dachs, dem Rhinoceros, ganz fehlen. Bei den Wiederkäuern dringen sie in die Zapfen des Stirnbein's ein, worauf die Hörner sitzen. Die Kieferhöhlen sind klein bei den Affen, verschwinden fast ganz bei den Carnivoren, Edentaten und Nagern; bei den Pachydermen sind sie mittelmässig, beim Pferd und bei den Wiederkäuern aber sehr gross. Die Keilbeinhöhle ist beim Elephanten enorm entwickelt und erstreckt sich selbst bis in die Flügelfortsätze des Keilbeins; doch fehlen hier die Knochenzellen der Stirnhöhlen. Die äussere Nase wird, wie beim Menschen, zum Theil durch Knorpel gebildet; die Muskeln sind oft stärker entwickelt und es bildet sich ein eigner Erweiterer aus. Sehr allgemein findet sich auch, wie bei den Vögeln, eine eigne Nasendrüse, welche jedoch auch öfters fehlt. Sie liegt jederseits an der äusseren Wand der Nasenhöhle; wo eine Kieferhöhle vorhanden ist, in dieser letzteren. Ihr Ausführungsgang endigt sich am vorderen Ende der unteren Muschel. Bei den mit einem Rüssel versehenen Thieren verlängern sich die Nasenknorpel zu einer Röhre, welche von Muskeln bedeckt wird, die dem Rüssel eine vielseitige Bewegung geben. Oefters, wie z. B. beim Schwein, beim Maulwurf, liegt in der Substanz des Rüssels, am Ursprung desselben, ein eigner Knochen [1]). Inwendig zerfällt der Rüssel in eine doppelte

1) Ic. zootom. Tab. IV. fig. XVII.

Röhre und seine ganze Bildung ist besonders am Elephanten merkwürdig, wo er ein so entwickeltes Tast- und Ergreifungsorgan darstellt. Der Rüssel ist hier im Inneren mit einem trockenen Epithelium ausgekleidet und die doppelte Röhre verengert sich in der Gegend des Zwischenkiefers, wodurch das Eindringen des aufgenommenen Wassers verhindert wird. Er besteht aus sehr zahlreichen, eigenthümlichen Längsmuskelbündeln, mit sehnigen, eingeschnürten Stellen. Diese Längsbündel verkürzen den Rüssel; ihre Antagonisten, welche den Rüssel verkürzen, sind quere oder schiefe Bündel, in fettiges Zellgewebe eingesenkt. Im Ganzen zählt man gegen 30- bis 40000 Bündel. Besondre Aufheber und Herabzieher entspringen vom Stirn- und Oberkieferbein. Beim Maulwurf liegen an jeder Seite des Rüssels vier Muskeln, welche vom Oberkiefer entspringen und sich mit ihren Sehnen an die Nasenröhre, wie Taue an den Mast, ansetzen. Bei vielen Fledermäusen, z. B. Rhinolophus, Phyllostoma, entwickeln sich an der äusseren Nase eigenthümliche, theils knorpelige, theils häutige Blätter, wodurch sehr eigenthümliche Formen entstehen. Tauchende Thiere haben in der Nasenröhre zuweilen Klappen, wodurch die Nasenkanäle inwendig abgeschlossen werden können, so z. B. das Schnabelthier, wo die kleinen runden Nasenlöcher an der Wurzel des Schnabels liegen. Die Seehunde haben einen ringförmigen Schliessmuskel um die Nasenlöcher. Beim Männchen von Phoca cristata s. Cystophora borealis ist die Nase nicht als Rüssel, sondern als ein grosser, häutig-musculöser Beutel entwickelt, in welchen das Thier Luft einziehen kann.

Die Nase der Cetaceen weicht vom Typus der übrigen Säugethiere ab und entwickelt sich zum sogenannten Spritzkanal, indem sie eine mehr senkrechte Stellung annimmt und sich oben vor der Stirn als Spritzloch endigt [1]). Die knöcherne Nasenhöhle ist dabei höchst einfach. Sie besteht z. B. bei den Delphinen [2]) und beim Narwall [3]) auf jeder Seite aus einem einfachen, glatten, knöchernen Kanal ohne Nebenhöhlen (*sinus*) und ohne Muschelknochen. Das Nasenloch oder Spritzloch ist unpaar beim Pottfisch, beim Narwall und den Delphinen; die ächten Wallfische (Balaena) haben doppelte Nasenlöcher. Hier scheinen sich auch wahre Ethmoidalzellen zu finden, welche den übrigen ächten Cetaceen fehlen.

Bei den Delphinen ist der Spritzapparat genau bekannt [4]). Am Gaumensegel kann der untre einfache Nasenkanal (Spritzröhre) vom Schlundkopf durch einen starken kreisförmigen Schliessmuskel (*musc. pharyngopalatinus s. constrictor isthmi faucium superior*) abge-

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXII. h. — 2) Ibid. Tab. VI. fig. XXXV. — 3) Ibid. Tab. I. fig. III. — 4) Die obige Beschreibung wird deutlicher werden, durch Vergleichung der figg. XXXII u. XXXIII. der Ic. zootom. Tab. VII. — Vgl. hierüber besonders die genaue Arbeit von v. Baer Isis. 1826. S. 811. Tab. V.

schlossen werden. Weiter nach oben, über und hinter dem knöchernen Gaumen, wird der Nasenkanal durch eine Scheidewand wie gewöhnlich getheilt; von diesen doppelten Gängen nimmt ein jeder die eustachische Röhre seiner Seite auf und endigt sich im knöchernen Schädel vor der Stirne als äussere Nasenöffnung. Der eigentliche Spritzapparat mit seinen Nebenhöhlen liegt hier auf dem Knochen. Der Nasengang geht nun zunächst in zwei vordere und zwei hintere übereinander liegende Nebenhöhlen über; die Decke derselben bilden ein Paar vorliegende Falten oder Klappen, eine von der vorderen, eine von der hinteren Wand entspringende, welche nur eine enge Querfalte zwischen sich lassen. Ueber den Klappen liegt eine einfache, flaschenförmige Höhle, die mit ihrem Hals in das äussere Spritzloch übergeht; dieselbe communicirt jederseits nach vorne und aussen mit dem eigentlichen (doppelten), ansehnlichen, rundlichen Spritzsack; jeder Spritzsack zeigt auf seinem Boden starke, parallele, rippenförmige Erhabenheiten (Einstülpungen seiner fibrösen Haut). Sämmtliche Theile dieses äusseren Spritzapparats sind mit hartem, trockenem Epithelium überzogen und aus einer derben fibrösen Masse gebildet. Der ganze Apparat ist von Muskeln umgeben, welche unter Haut und Speck liegen und mehrere Schichten bilden, die wahrscheinlich das Spritzloch erweitern.

Geschmackswerkzeuge.

Als Geschmackswerkzeug dient bei den Säugethieren wie beim Menschen die Zunge, welche aber in Bezug auf Grösse, Form, Structur und Entwickelung des Epitheliums, Beweglichkeit u. s. w. grosse Verschiedenheiten zeigt. Bei den ächten Cetaceen ist sie wenig beweglich, platt, niedrig, glatt, ohne Geschmackswärzchen [1]), was nur beim Dügong und den Seekühen (Manatus) der Fall ist. Bei vielen Edentaten, z. B. Myrmecophaga [2]), Manis u. a. m., ist sie sehr lang und wurmförmig, glatt, klebrig. Beim Schnabelthier ist sie vorne mit grossen, harten Hornstacheln, hinten mit weichen Zotten, unter den Fleischfressern bei den Katzen mit sehr spitzen, schneidenden Hornstacheln, unter den Fledermäusen, z. B. bei Pteropus [3]), wenigstens theilweise mit ähnlichen dreizackigen Hornstacheln als Warzenscheiden belegt. Die meisten Thiere haben eine weiche, mit Geschmackswärzchen bedeckte Zunge, von denen die Papillae vallatae in Zahl, Stellung und Grösse den meisten Abweichungen unterworfen sind. Die Zunge der Affen [4]) ist der menschlichen am ähnlichsten; sie haben aber 3, 4, 7, im Dreieck oder Y-förmig gestellte, kelchförmige Wärz-

---

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXII. XXXIII. b. — 2) Ibid. fig. XXVII. — 3) Ibid. fig. XXVIII. A. B. — 4) Ibid. fig. XXIV.

chen; meist findet man zwei bis drei, wie bei den Fledermäusen, bei den Pferden, Hunden, andren Fleischfressern; zuweilen kommen aber 10 und mehr vor. Es zeigen sich hier grosse und interessante Variationen, welche noch nicht so genau verfolgt sind, als sie es verdienten, da sie gewiss mit dem Geschmacksinstinkte im Zusammenhange stehen. Denn an die *papillae vallatae* verzweigt sich vorzugsweise der *n. glossopharyngeus*. Einige weitere Beispiele mögen hier stehen. Während z. B. Hyaena striata und Viverra zibetha nur zwei solche Warzen an der Wurzel der Zunge haben, die Katzen 8 (in zwei Reihen gestellt z. B. Felis Leo, Lynx), findet man bei Ursus arctos gegen 20, bogenförmig in zwei Reihen gestellt, die hintere Reihe aus kleineren Papillen gebildet; bei Ursus americanus finden sich 15 in einer Reihe. Unter den Nagern hat z. B. Dasyprocta Aguti ein Paar eigenthümliche, grosse, sehr längliche Warzen. Die Ziege hat an 30 (15 jederseits zwei Reihen bildend), das Reh an 20 ähnlich gestellte Warzen. Sehr sonderbar, gross, höckerig zerrissen, fast wie Backzähne geformt, mit tiefen Wallfalten umgeben, sind die 10 bis 12 *papillae vallatae* beim Kamel, wo auch die *papillae filiformes* sehr lang und dick an der Wurzel sind. Selten liegt unter der Zunge noch eine zweite (ja zuweilen gar eine dritte) accessorische, wie z. B. beim Bär [1]).

Ausserdem kommen bei den Säugethieren sehr eigenthümliche, vielleicht mit dem Nahrungsinstinkt und somit mit dem Geschmack indirect zusammenhängende Organe vor, welche eine Verbindung der Nasenhöhle mit der Mundhöhle bewerkstelligen. Diess sind die nach den Entdeckern sogenannten Stenson'schen Gänge und die Jacobson'schen Organe. Die letzteren kommen zuweilen auch vor, wenn erstere fehlen; doch ist der umgekehrte Fall häufiger. Die Stenson'schen Gänge sind die mit dichtem Zellgewebe fast ausgefüllten und mit der Schleimhaut, öfters auch mit Knorpelröhren ausgekleideten Gänge, welche nebeneinander, durch eine Scheidewand getrennt im Zwischenkiefer, hinter den Schneidezähnen, liegen und im skeletirten Schädel die *foramina incisiva* bilden, welche beim Menschen in ein gemeinschaftliches Loch zusammenfliessen. Der *nervus nasopalatinus Scarpae* tritt hier ein, verzweigt sich an der Nasenscheidewand und in der Gaumenhaut. Das Jacobson'sche Organ ist vorzüglich bei den Wiederkäuern sehr entwickelt, wo z. B. beim Hirsch, beim Rind, die tutenförmigen Röhren über vier Zoll lang sind und sich bis zum hinteren Rand des Pflugscharbeins, nach vorne über die Stenson-schen Kanäle hinaus erstrecken. Die Carnivoren und Nager haben zum Theil nur diese letzteren, während dieselben gerade beim Pferde fehlen [2]).

---

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXV. +. — 2) Jacobson u. Cuvier in Ann. du muséum d'hist. nat. Vol. XVIII. p. 412.

Tastwerkzeuge.

Als wahre Tastwerkzeuge sind die Fingerspitzen eigentlich nur beim Menschen ausgebildet; doch sollen manche Affen, wie z. B. Cebus Azarae, ein feines Tastgefühl in den Fingerspitzen besitzen. Bei den übrigen Säugethieren dienen als Tastorgane vorzüglich: Oberlippe, Nase, Rüssel, vornehmlich aber die an der Oberlippe und an den Mundwinkeln sitzenden Borsten oder Tasthaare, deren Kapseln oft sehr starke Zweige vom Infraorbitalast des fünften Paars bekommen. Bei der Fischotter bekommen die Mundwinkelborsten Zweige vom *ramus alveolaris* des dritten Asts des fünften Paars und bei den Robben 1) bilden die Aeste des Infraorbitalasts zahlreiche, netzartige Verbindungen, ehe sie an die Kapseln der Barthaare treten.

Verdauungswerkzeuge der Säugethiere.

Die Kauwerkzeuge und Mundtheile, namentlich die Zähne, bieten bei den Säugethieren ausserordentliche Verschiedenheiten in Zahl, Form und Structur dar, welche in so nahem Verhältnisse mit der ganzen Oekonomie, Lebensweise und Körperform der Thiere stehen, dass die Stellung des Thiers im System in der Regel schon aus wenigen Zahnfragmenten erkannt werden kann. Bei einigen Gattungen der niedersten Ordnungen, z. B. Manis, Myrmecophaga, Echidna, fehlen die Zähne ganz. Bei andern sitzen an deren Stelle, wie bei den Wallfischen, blos hornartige Blätter, die sogenannten Barten. Immer kommen die Zähne nur im Ober-, Zwischen- und Unterkiefer vor. Allgemein sind sie eingekeilt in Zahnfächer. Es kommen in der Regel zwei Successionen, Milchzähne und bleibende Zähne, vor, und sie zerfallen, wie beim Menschen, in Backen-, Eck- und Schneidezähne, wovon die ersteren am allgemeinsten vorhanden sind. Man unterscheidet dreierlei Formen von Zähnen: 1) einfache Zähne, *dentes simplices,* wo die Krone, wie beim Menschen, einfach mit Schmelz überzogen ist. Diess ist der Fall bei den höheren Ordnungen, den Affen, Fledermäusen, Fleischfressern, Beutelthieren, manchen Nagern, z. B. den Mäusen, Murmelthieren u. s. w. 2) Schmelzfaltige Zähne, *d. complicati,* wo der Schmelz sich in Falten in die Zahnsubstanz zieht, was man bei vielen Nagethieren, z. B. Myoxus, Castor, Hystrix, findet. 3) Zusammengesetzte Zähne, *d. compositi,* wo jeder Backenzahn aus einzelnen, mit Schmelz überzogenen, plattenförmigen Stücken besteht, welche zusammen durch eine weichere Zwischensubstanz, den sogenannten Kitt oder das Cäment verbunden werden. Dieser Bau ist

1) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XXXIV. Vgl. besonders Rapp die Verrichtungen des fünften Nervenpaars. Leipzig 1832. 4to. M. Abb.

am deutlichsten und auffallendsten an den grossen Backenzähnen des Elephanten, kommt aber auch beim Pferde, den Wiederkäuern und vielen Nagern, z. B. dem Hasen, den Feldmäusen (Arvicola), dem Meerschweinchen (Cavia), vor.

Die Verschiedenheit in Form und Stellung der Zähne ist so gross, dass darüber kaum etwas Allgemeines gesagt werden kann. Die specielle Zoologie hat diese Verhältnisse darzustellen und es sollen hier nur einige wenige hervorstechende Beispiele gegeben werden. So kommt beim Narwall [1]) eine sehr eigenthümliche Zahnbildung und asymmetrische Anordnung vor. Man findet hier gewöhnlich nur auf einer Seite einen sehr langen, speerartig hervorragenden Stosszahn im Oberkiefer, während der der andern Seite ganz rudimentär bleibt und vielleicht ein blosser Wechselzahn ist [2]); die übrigen Zähne fehlen. Hyperoodon hat nur einige kleine Zähne im Unterkiefer. Die Delphine haben sehr viele, oft an 200, meist spitze Zähne [3]) in beiden Kiefern. Die grasfressenden Cetaceen, Halicore und Manatus, haben blos Backenzähne mit flachen Kronen; bei ersterer sind die Schneidezähne im Oberkiefer zu langen Hauern entwickelt [4]). Den Wiederkäuern fehlen allgemein die oberen Schneidezähne in dem Zwischenkieferbein [5]), das nur bei den Kamelen [6]) ein Paar eckzahnähnliche Schneidezähne trägt. Auch die Eckzähne fehlen den Ruminanten in der Regel, mit Ausnahme der Moschusthiere und Kamele. Bei den Pferden haben nur die männlichen Thiere (aber auch hier oft verkümmerte) Eckzähne [7]). Unter den Pachydermen fehlen die Eckzähne bei Rhinoceros, Hyrax (welcher nagethierähnliche Vorderzähne hat) [8]), und dem Elephanten [9]); diesem fehlen auch die Schneidezähne im Unterkiefer, während diese im Zwischenkiefer als lange Stosszähne sitzen. Das Schnabelthier hat im Ganzen oben und unten vier sonderbare, hornige Backenzähne. Allen Edentaten fehlen die Schneidezähne (nur Dasypus sexcinctus hat deren oben 2). Fast allen fehlen auch die Eckzähne und die Backenzähne fallen leicht aus. Die Nager haben immer oben und unten zwei lange, meiselförmige, nur an der Vorderseite mit Schmelz überzogene, nachwachsende, in sehr langen, tiefen Kieferhöhlen steckende Schneidezähne, hinter welchen sich oben bei Lepus und Lagomys zwei kleinere befinden. Die Eckzähne fehlen ohne Ausnahme, daher eine grosse Lücke zwischen den Schneide- und Backenzähnen sich befindet. Die pflanzenfressenden Beutelthiere nähern sich den Nagern, indem ihnen die Eckzähne fehlen und sie zuweilen, wie z. B. Phascolomys,

1) Ic. zootom. Tab. I fig. III — 2) Interessantes Detail hierüber bei Mulder in van der Hoeven's Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en physiologie. Bd. II. — 3) Ic. zootom. Tab. VI. fig. XXXIV u. XXXVIII. — 4) Ibid. fig. XXXI. — 5) Ibid. Tab. V. fig. X. — 6) Ibid. fig. XI. — 7) Ibid. fig. XII. — 8) Ibid. fig. XV. Vgl. den jungen Schädel von Hyrax Tab. I. fig. IX — XII. — 9) Ic. zootom. Tab. V. fig. XIV.

nur 2 Schneidezähne oben und unten haben. Die fleischfressenden Beutelthiere, wie z. B. Didelphys [1]), haben ganz den Zahnbau der Fleischfresser, deren Backenzähne immer mit mehr oder weniger spitzen, oft mehrzackigen (so namentlich bei Phoca) [2]) Kronen versehen sind. Je reiner die Thiere fleischfressend sind und vom Raube lebender Thiere sich nähren, um so weniger zahlreich sind die Backenzähne; einer von diesen Backenzähnen stellt den grössten, sogenannten Reisszahn vor; die Eckzähne werden grosse Hau- oder Fangzähne. Als Beispiele können die Katzen [3]) dienen, bei welchen durch die mächtige Entwickelung der Eckzähne ansehnliche Lücken in der Zahnreihe entstehen. Sehr grosse Eckzähne (Hauer) hat z. B. auch das Wallross [4]). Die Fledermäuse und insektenfressenden Raubthiere, wie z. B. der Igel, Maulwurf, haben breitere Backenzähne, aber mit sehr spitzen Höckern. Aehnlich sind sie auch bei den Halbaffen, den Makis und Loris [5]); bei den Fledermäusen sind die oberen Schneidezähne sehr klein und fallen leicht aus [6]). Unter den Affen haben die der alten Welt dieselbe Zahnzahl, wie der Mensch (20 Backenzähne); die der neuen Welt haben 24 Backenzähne [7]). Sie stehen aber bei den alten Thieren (auch beim Orang-Utang und Schimpanse) nie in einer Reihe, sondern haben, wegen mächtiger Entwickelung der Eckzähne, immer hier ansehnliche Lücken vor den Backenzähnen [8]). Beim Menschen allein stehen die Zähne in einer continuirlichen, ununterbrochenen Reihe, und selten, wie namentlich manchmal bei den Negerrassen, bleiben kleine Lücken zwischen Schneide- und Eckzähnen im Oberkiefer [9]). Nur bei dem ausgestorbenen Pachydermengeschlecht, dem Anoplotherium, stehen sämmtliche Zähne ähnlich wie beim Menschen in einer ununterbrochenen Reihe.

Was die feinere mikroskopische Structur der Zähne, der Zahnröhrchen, der Schmelzsubstanz u. s. w. betrifft, so lässt sich hierüber bis jetzt kaum etwas Allgemeines angeben und es muss auf die neueren Mikrographen in dieser Beziehung verwiesen werden [10]). Die manch-

1) Ic. zootom. Tab. IV. fig. XXVII. — 2) Ibid. Tab. VI. fig. XXII. XXX. — 3) Ibid. Tab. V. fig. IV. V. — 4) Ibid. Tab. VI. fig. XXVIII. — 5) Ibid. fig. IV. — 6) Ibid. fig. VII. VIII. — 7) Ibid. fig. II. — 8) Ibid. Tab. II. fig. XIV. XVI. Tab. III. fig. VII. — 9) Ibid. Tab. II. fig. XV.

10) Vgl. als Hauptwerk: Owen Odontography or a treatise on the comparative anatomy of the teeth. Part I. Lond. 1840. 8vo. M. K. Dann eine sehr vorzügliche, mit schönen Abbildungen versehene Arbeit von Erdl: Untersuchungen über den Bau der Zähne bei den Wirbelthieren, insbesondre den Nagern. Abhandlungen der physikal. Klasse der Akademie d. Wissensch. in München. Bd. III. Vgl. auch die schönen Abbildungen und Beschreibungen von Retzius mikroskopiska undersökningar öfver Tändernes etc. in K. V. A. Handlingar för 1836, in Müller's Archiv für 1837 übersetzt.

faltigen äusseren Formen und den Zahnwechsel schildern die Zoographen [1]).

Die Form der Lippen ist sehr verschieden. So haben mehrere Wiederkäuer, wie das Rind oder der Manati (Seekuh), eine dicke, feuchte, haarlose Oberlippe, während beim Schnabelthier mehr harte, hornartige Lippen, eine Schnabelbildung wie bei den Enten, vorkommen. Mehrere Gattungen haben sogenannte Backentaschen, d. h. beutelförmige Einsackungen, gewöhnlich inwendig, seltener auswendig, wo sie stets klein sind, wie bei einigen Nagern, z. B. Coelogenys, Askomys. Die Affen der alten Welt, mit Ausnahme der höchsten Gattungen, haben meist kleine Backentaschen [2]); ebenso einige Fledermäuse. Sehr gross sind sie beim Hamster und anderen Nagern, wo sie sich tief am Halse herab erstrecken und von eigenen Hautmuskeln, welche von den Dornfortsätzen der Wirbel entspringen und sich vom Mönchskappenmuskel ablösen, zusammengedrückt werden. Die Mundhöhle ist inwendig gewöhnlich glatt, zuweilen jedoch, wie z. B. bei den Wiederkäuern, mit harten Warzen besetzt, welche bei Echidna am Gaumen sehr hart und hornartig sind. Häufig ist der Gaumen mit tiefen Querfurchen und vorstehenden Wülsten versehen. Einige Nager, z. B. der Biber, der Hase, haben selbst eine mit Haaren besetzte Stelle an der inneren Backenwand. Das Gaumensegel ist mehr oder weniger halbmondförmig ausgeschnitten; das Zäpfchen fehlt fast allen Thieren, selbst den Makis und ist auch bei den Affen, wo es vorkommt [3]), kleiner als beim Menschen. Beim Elephanten ist das Gaumensegel sehr lang, so auch bei den Cetaceen, wo es sehr nach hinten gezogen ist. Die Schleimdrüsen sind mehr oder weniger entwickelt; in der Jochgrube, an der Wange, bilden sie nicht selten eine lappige, conglomerirte Drüse mit mehreren Ausführungsgängen (*glandula buccalis*), welche sich zuweilen bis in die Augenhöhle und Jochgrube erstreckt. Sehr allgemein finden sich auch die Mandeln; sie sind bei den reissenden oder fleischfressenden Thieren am stärksten (so beim Bären, den Katzen, sehr klein sind sie dagegen bei den Mustelen), bei den Nagern am schwächsten entwickelt und sie zeigen überhaupt in den einzelnen Ordnungen grosse Verschiedenheiten. Schon bei den Affen sind sie verschieden. Beim Löwen und einigen andren Katzen bildet jede Tonsille einen Sack, in welchem sich die Flüssigkeit sammelt [4]). Eine eigenthümliche Bildung kommt beim Kamele vor. Hier findet sich eine sonderbare Entwickelung am Gaumensegel, die sogenannte Schlund-

1) Hauptwerke: Fr. Cuvier, des dents des mammifères. Paris 1825. Mit Abb., und Blainville Ostéographie comparée.

2) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXIII. a. — 3) Ibid. fig. XXIV. a.

4) Ausführlich hat Rapp über die Tonsillen der Thiere geschrieben. S. Muller's Archiv f. 1839. S. 189 u. f.

blase (*bursa faucium*), als eine bewegliche Verdoppelung der Gaumenhaut mit vielen Drüsen, welche in ihrer vollen Entwickelung nur beim Männchen vorkommt und in der Brunstzeit so aufschwillt, dass sie zwischen den Zähnen hervortritt [1]).

Die Zunge ist schon früher als Geschmacksorgan betrachtet worden. Bei einigen Thieren, wie z. B. bei dem Hunde und der Katze, findet man in der Mittellinie einen vom Fleische bedeckten, bandartigen Faserknorpel, den sogenannten Wurm. Das Zungenbein ist allgemein vorhanden, zeigt aber sehr verschiedene Formen. Es ist wohl am einfachsten beim Schuppenthiere (Manis), wo es nur einen dünnen Bogen bildet und man von den eigentlichen Hörnern keine Spur findet. Ansehnlich und mit beiden Hörnern versehen, ist das Zungenbein beim Schnabelthiere und bei der Echidna; bei letzterer besteht das hintere Horn aus drei Stücken. Die Cetaceen, z. B. der Delphin [2]), haben ein Zungenbein mit plattem Körper und zwei Paar ziemlich ansehnlichen Hörnern. Bei den Wiederkäuern stellt der Körper einen kleinen Bogen dar und die vorderen Hörner sind mit dem sehr langen, einen eigenen Knochen darstellenden Griffelfortsatze verbunden. Aehnlich ist die Bildung beim Pferde, nur dass der Körper grösser ist und die vorderen Hörner nur aus einem Stücke bestehen; bei beiden Ordnungen, so wie bei den Pachydermen sind die hinteren Hörner mit dem Körper verschmolzen und besonders beim Elephanten und Rhinoceros sehr kurz. Länger sind die hinteren Hörner im Allgemeinen bei den Nagern, besonders den Beutelthieren, wenigstens Didelphys, und die Stücke sind länglich und schlank, was auch von den Fleischfressern gilt. Bei den meisten Affen sind die vorderen Hörner länglich oder so lang als die hinteren, und einfach; bei den Orangs sind die vorderen Hörner klein, wie beim Menschen, wo sie am kleinsten sind und von den hinteren bei weitem übertroffen werden. Bei den Brüllaffen (Mycetes) ist der Körper zu einer sehr grossen, dünnwandigen, knöchernen Blase ausgedehnt, in welche die im Kehlkopf gebildete Stimme resonirt und dadurch so beträchtlich verstärkt wird [3]).

Die Kau-, Zungen- und Zungenbeinmuskeln der Säugethiere sind im Allgemeinen die auch beim Menschen vorkommenden, jedoch mit einer Menge kleiner Verschiedenheiten. So ist der *m. digastricus* nur in den höheren Ordnungen wirklich zweibäuchig und durchbohrt selbst bei den Affen den *m. stylohyoideus* nicht allgemein. Sehr häufig fehlt der *m. omohyoideus*, nächstdem der *styloglossus*

1) Detaillirtere Beschreibung von Grundler u. A. siehe in A. Wagner's Fortsetzung von Schreber's Säugethieren. Bd. V. S. 1728.

2) Ic. zootom. Tab. VI. fig. XXXIX. — 3) Ibid. Tab. VII. fig. XXIX. Tab. VIII. fig. XXXI. 1.

und *stylohyoideus*. In der Regel entwickelt sich ein eigener *m. mastohyoideus*, welcher als kräftiger Muskel den Griffelknochen nach hinten zieht.

Die Speiseröhre ist kurz und sehr weit bei den Cetaceen, so auch bei den Fleischfressern und Makis. Sonst ist sie in der Regel enge und lang und geht bei mehreren Nagern, z. B. beim Hamster, bis weit über den Schlitz des Zwerchfells hinaus. Sie hat häufig eine dicke Lage von Epithelium und ihre innere Fläche ist längsfaltig, selten, wie z. B. bei Didelphys, im unteren Ende mit klappenartigen, spiralförmigen Falten versehen. Sie geht in der Regel ohne Klappe in den Magen über. Beim Pferde entwickelt sich jedoch hier eine mehr oder weniger grosse sichelförmige Falte [1]), welche die Cardia verschliessen kann und den Rücktritt der Speisen verhindert, daher das Pferd auch nicht erbrechen kann.

Ausserordentliche Verschiedenheiten zeigt der Magen. Bei der Mehrzahl der Säugethiere ist er einfach wie beim Menschen, so z. B. bei den meisten Affen, wo er jedoch meist rundlicher ist, als beim Menschen [2]), und bei den Makis hat er einen ansehnlichen Blindsack. Eine auffallende Ausnahme machen die Schlankaffen (Semnopithecus) [3]). Hier bildet die linke Hälfte eine grosse, mehrfach eingeschnürte Höhle, während die rechte lang, eng und darmförmig ist. Er ist durch ein Paar starke Muskelbänder, ähnlich wie das Kolon des Menschen, eingeschnürt. Auch bei Mycetes, wenigstens mehreren Arten, ist der Magen durch eine Einschnürung in zwei Abtheilungen zerfallen [4]). Immer einfach, meist sehr rundlich (z. B. bei den Katzen) [5]), ist der Magen bei den Fleischfressern und Fledermäusen, wenigstens bei den eigentlichen insektenfressenden Fledermäusen und den Insectivoren unter den Raubthieren, z. B. Centetes [6]). Bei mehreren Blutsaugern ist er länglich, konisch mit einem kleinen Pförtnerblindsack; bei den früchtefressenden Fledermäusen (Pteropus) [7]) ist der Magen sehr länglich, darmähnlich mit sehr ansehnlichem Blindsack und hat eine quere Lage, während z. B. beim Wallross [8]) der sehr längliche Magen ohne Blindsack ist und senkrecht steht. Sehr viele Verschiedenheiten zeigen die Nager, wo freilich die meisten Gattungen einen einfachen, länglich runden Magen mit ziemlich grossem Blindsack haben. Oefters aber ist der Magen, auch wo äusserlich keine Einschnürung sichtbar oder diese unbedeutend ist, inwendig in zwei sehr deutliche Abtheilungen, so z. B. bei Meriones [9]), geschieden. In die Cardiahälfte setzt sich das Epithelium der Speiseröhre fort, während die Pylorushälfte dicht mit

---

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XVII. c. — 2) Ibid. fig. I. — 3) Ibid. fig. IX. — 4) Carus u. Otto Erläuterungstafeln. Heft IV. Tab. IX. fig. XX. — 5) Ic. zootom. Tab. VII. fig. IV. — 6) Ibid. fig. III. — 7) Ibid. fig. II. — 8) Ibid. fig. V. — 9) Ibid. fig. VIII.

Drüsen besetzt und mit einer weichen Schleimhaut überzogen ist [1]). Eine sehr starke Drüsenschicht hat der Biber [2]). Oefters, wie beim Hamster [3]), ist die Abtheilung in zwei Hälften schon äusserlich sehr auffallend. Selten aber schnürt sich, ähnlich wie bei den Vögeln, ein länglicher, drüsiger Vormagen ab, auf den der weite, dünnhäutige Muskelmagen folgt, so z. B. bei der Haselmaus [4]), Myoxus avellanarius, nicht bei Myoxus glis und nitela. Bei dem Lemming und (wohl den meisten) Wühlmäusen (Hypudaeus s. arvicola) ist die zweite oder Pförtnerabtheilung selbst wieder in mehrere (bis auf 3) Beutel oder Abtheilungen zerfallen [5]). Einfach ist der Magen bei den meisten Edentaten (auch dem Schnabelthiere) und fast ohne Blindsack. Das Schuppenthier (Manis) hat eine starke Drüsenschicht im linken Theile. Unter den Beutelthieren ist der Magen bei den fleischfressenden einfach; bei dem Känguruh zerfällt er in eine linke, mittlere und rechte Abtheilung und ist sehr darmähnlich [6]). — Auch bei den Pachydermen kommt eine mehrfache Magenbildung, z. B. beim Pekari [7]), vor, während derselbe beim Elephanten und Rhinoceros einfach, beim Tapir und Hyrax doppelt ist. Bei den Pferden ist der Magen äusserlich einfach, die Speiseröhre senkt sich aber in die Mitte der kleinen Curvatur, und Pförtner- und Pylorustheil sind inwendig verschieden gebildet. Das Faulthier hat einen gewundenen, darmähnlichen, mehrfach abgetheilten Magen [8]) und beim Manati und Dügong hat der Magen in der Mitte sogar zwei gestielte blinde Beutel [9]).

Noch eigenthümlicher ist der Magen bei den Wiederkäuern, wo derselbe eigentlich erst den Namen eines zusammengesetzten Magens verdient, indem er in vier verschiedene Höhlen zerfallen ist. Das Schaf [10]) kann am besten als Typus dienen, der übrigens beim Rind, beim Hirsche u. s. w. nicht wesentlich abweicht. Der erste Magen heisst Pansen oder Wanst (*rumen s. ingluvies*); er ist der grösste, am meisten nach links gelegene [11]) und läuft nach unten gewöhnlich in ein Paar blinde Zipfel aus. Seine innere Fläche zeigt stark vorspringende, kegelförmige, harte Warzen [12]). Der zweite Magen, die Haube, Mütze, oder der Netzmagen [13]) (*reticulum s. ollula*)

---

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. VIII. d. — 2) Vgl. Abbildungen des Bibermagens und andrer Formen in Carus und Otto Erläuterungstafeln. Heft IV. Tab. VIII. — 3) Ic. zootom. Tab. VII. fig. VII. — 4) Ibid. fig. VI. — 5) Vgl. Abbildungen in einer Abhandlung von Retzius in Müller's Archiv f. 1841. Tab. XIV. — 6) Vgl. die Artikel Marsupialia von Owen in Todd's Cyclopaedia of anatomy and physiology, fig. 124. und Carus und Otto a. a. O. Tab. VIII. — 7) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XI. — 8) S. bei Carus und Otto Tab. VIII. fig. XIII. — 9) Ic. zootom. Tab. VII. fig. X. nach Home. Anders bilden Carus und Otto den Magen des Manatus americanus Tab. IX. ab. — 10) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XIII. — 11) Ibid. fig. XIII. XII. c. — 12) Ibid. fig. XVI. — 13) Ibid. fig. XII. XIII. d.

liegt mehr nach vorne, oben und rechts vom Pansen, ist klein und rundlich und hat ein ähnliches hartes Epithelium auf der Schleimhaut, deren vorspringende Falten sich zu sechseckigen Zellen vereinigen, welche mit kleinen spitzen Warzen besetzt sind [1]). Der dritte, ebenfalls kleine, mehr nach oben und rechts hinter der Leber gelegene Magen, ist der Psalter, Blättermagen, auch Löser oder Buch (*omasus*) genannt [2]), dessen innere Haut zahlreiche, hohe, wie die Blätter eines Buchs auf einander liegende, mit kleinen, harten Wärzchen besetzte Falten bildet. Hierauf folgt der vierte, grössere, längliche, an den Zwölffingerdarm stossende, mit sammetartiger, weicher, in mehrere Längsfalten gelegter Schleimhaut versehene Labmagen, auch Rahm- oder Käsemagen (*abomasus*) genannt. Die Speiseröhre tritt in den Pansen, weit nach rechts ein, aber so, dass von ihr zu gleicher Zeit die sogenannte Schlundrinne zum Psalter oder dritten Magen, durch die Haube läuft. Die Schlundrinne besteht aus zwei Längswülsten der Muskel- und Schleimhaut, welche vom Pansen als dünne Falten anfangen und in der Haube zwei dickere Lippen bilden, die eine Rinne zwischen sich haben, welche durch Aneinanderlegen der Lippenränder zum Kanal wird. Das Futter gelangt zuerst auf gewöhnlichem Wege zum Pansen, dann bissenweise von diesem wieder zurück durch die Haube in den Schlund und in die Mundhöhle, wo es wiedergekäut und innerhalb der geschlossenen Schlundrinne sogleich zwischen die Blätter des Psalters gebracht und von da weiter in den vierten Magen befördert wird. Das Getränk wird unmittelbar durch die Schlundrinne in den Labmagen gebracht. Bei dem Kamele und dem Lama ist zwar die Bildung dieselbe, doch kommen noch einige Modificationen vor [3]). Der Pansen, dann auch die Haube haben hier eine grosse Anzahl eigenthümlicher Zellen; der Löser ist sehr klein und fast faltenlos und der Labmagen darmartig. Die Zellen geben sich äusserlich als blasige Erhöhungen kund, welche gruppenweise stehen [4]). Bei den Cetaceen (merkwürdiger Weise gerade bei den fleischfressenden) kommen auch zusammengesetzte Magen vor, deren Bau von den Delphinen [5]) am besten bekannt ist. Es finden sich vier Magen. Der erste, rechts liegende, hat den grössten Umfang, entspricht dem Pansen und ist inwendig sehr runzelig. Der zweite Magen ist kleiner und hängt mit dem ersten nahe am Eintritt der Speiseröhre durch eine grosse runde Oeffnung zusammen. Der dritte Magen ist überaus klein, der vierte, nach dem ersten der grösste, ist darmähnlich, sehr länglich und gekrümmt; er mündet durch eine sehr kleine Pförtneröffnung in den Darm.

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XV. — 2) Ibid fig. XII. XIII. c. — 3) S. Carus u. Otto Erläuterungstafeln. Heft IV. Tab. IX. fig. XVII. — 4) Ueber den Mangel des dritten Magens bei Moschus javanicus vgl. Leuckart in Müller's Arch. 1843. Tab. II.; gleichzeitig v. Rapp in Wiegm. Arch. — 5) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XIV.

Der Darmkanal ist im Allgemeinen durch eine Klappe in einen vorderen, längeren Dünn- und einen hinteren, kürzeren, aber weiteren Dickdarm abgegrenzt. Bei den ächten Cetaceen (nicht bei Manatus und Halicore) findet keine Abgrenzung in Dünn- und Dickdarm statt und der Blinddarm fehlt ihnen, so wie auch den Fledermäusen, mehreren Fleischfressern (z. B. Ursus, Mustela), namentlich auch den Insectivoren, er fehlt sehr selten den Nagern (z. B. Myoxus). Der sonst ziemlich allgemein vorhandene Blinddarm ist sehr kurz bei den übrigen Fleischfressern, namentlich bei den Katzen [1]; ansehnlich ist er bei den Wiederkäuern, noch mehr bei den Pferden und besonders bei den meisten Nagern, z. B. Mus, Cricetus [2], Cavia, Castor, Lagomys [3], wo er den Magen mehrmals, beim Hasen selbst 8 bis 10 mal an Grösse übertrifft. Selten kommen, wie bei den meisten Vögeln, zwei (immer kleine) Blinddärme vor, so z. B. bei Myrmecophaga [4] und Hyrax [5]. Ein wurmförmiges Därmchen kommt nur bei den Orangs und Gibbons vor, selten hie und da bei andren Ordnungen, z. B. Lagomys [6]. Bei den Cetaceen beginnt der Zwölffingerdarm mit einer blasigen Erweiterung [7], welche man früher fälschlich für eine Magenabtheilung hielt. Die Peyerschen Drüsenhaufen sind in der Regel ansehnlich entwickelt. Das Gekröse ist gewöhnlich länger, als beim Menschen, so auch bei den Affen. Ein kleines und grosses, oft mit zierlichen Fettstreifen (z. B. bei der Fischotter) durchzogenes Netz ist in der Regel vorhanden. Die Insertion des grossen Netzes weicht meist von der im erwachsenen Menschen ab und gleicht mehr der im Fötus. Oefters, wie z. B. bei den Nagern, kommen *omenta lumbaria* vor, welche zum Theil in den Leistenkanal dringen und als Verlängerungen des Hodengekröses zu betrachten sind. Bei den Weibchen (z. B. der Ratte) sind die *omenta lumbaria* Verlängerungen des Mutterbandes. Bei den Wiederkäuern bildet das grosse Netz eine Hülle um die mehrfachen Magen, bei den Raubthieren um die Gedärme [8]. Die Darmzotten sind beim Rhinoceros ausserordentlich gross, sehr ansehnlich auch bei den Nagern, bei den Makis; auch bei den Affen grösser, als beim Menschen; klein bei den Wiederkäuern. Die Länge des Darmkanals ist aber bei letzteren am beträchtlichsten und verhält sich zur Körperlänge wie 15 oder 20 zu 1, beim Schafe selbst wie 28 zu 1; bei den meisten Fleischfressern wie 4 zu 1, bei den Fledermäusen nur wie 3 zu 1. Manche Thiere, wie die Cetaceen, das Schnabelthier,

---

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XVIII. — 2) Ibid. fig. XIX. — 3) Ibid. fig. XXII. a. — 4) Ibid. fig. XX. — 5) Ibid. fig. XXI. — 6) Ibid. fig. XXII. b. — 7) Ibid. fig. XIV. g.

8) Sorgfältige Angaben über den Bau und die Function der Netze (d. h. die Reibung der Gedärme, die Lageveränderung der Magen zu verhüten) s. in Hennecke de functionibus omentorum. Gotting. 1836. 4to.

der Maulwurf, scheinen auf der Schleimhaut blosse Längsfalten, keine Zotten zu haben.

Von Mundspeicheldrüsen sind im Allgemeinen die drei Paare des Menschen vorhanden, doch fehlen sie den Cetaceen vollständig; nur hat der Dügong (Halicore) eine sehr grosse Ohrspeicheldrüse, welche dagegen, so wie die Unterzungendrüse, den im Wasser lebenden Seehunden ebenfalls fehlt. Auch bei den Monotremen fehlen diese Drüsen zum Theil. Im Allgemeinen sind die Speicheldrüsen bei den Wiederkäuern, Pachydermen und Nagern stark, bei den Quadrumanen mässig, bei den Fleischfressern weniger entwickelt. Bei vielen Carnivoren, z. B. dem Hunde, und bei vielen Nagern, z. B. dem Eichhorn, ferner bei den Makis, sind die Unterkieferdrüsen grösser, oft noch einmal so gross, als die Ohrspeicheldrüsen. Besonders gilt diess vom Biber, wo beide hinten am Nacken zusammenfliessen und eine grosse Masse bilden. Auch die Edentaten, das Känguruh und die Beutler überhaupt, so wie die Fledermäuse haben grosse Speicheldrüsen, mit Ausnahme der Zungendrüse, welche bei letzteren sehr wenig entwickelt, auch bei Hund und Katze sehr klein ist. Die Unterkieferdrüse ist bei Myrmecophaga und Orycteropus sehr gross.

Die Leber der Säugethiere ist nach dem Typus des Menschen gebildet und zerfällt in der Regel in zwei Hauptlappen; öfters ist sie stärker getheilt. Bei den Cetaceen ist die Leber sehr schwach in zwei Lappen getheilt; bei den Ruminanten findet sich noch ein dritter kleiner. Dreilappig ist die Leber beim Schwein und einigen Nagern; doch haben die meisten Nager, Beutelthiere und Affen 4 bis 6, die Fleischfresser noch mehr, 6 bis 8 Lappen, wie z. B. Hund, Katze, Bär. Die Leber des Orangs ist menschenähnlicher [1]).

Die Gallenblase ist zwar gewöhnlich vorhanden, fehlt aber auch öfters, so z. B. allen ächten Cetaceen, vielen Wiederkäuern (Kamel, Hirsch), dem Pferde, den meisten Pachydermen (jedoch nicht dem Schwein), mehreren Nagern, z. B. dem Hamster, den Mäusen, so wie den Faulthieren unter den Edentaten. Zum Darme geht nur immer ein Gallengang, in welchen, oder in die Gallenblase, sich die Lebergallengänge ergiessen. Oft senkt sich der Bauchspeicheldrüsengang vor dem Darme noch in das Ende des Gallengangs, welcher an dieser Stelle häufig blasenartig ausgedehnt ist, wie z. B. beim Elephanten, beim Känguruh, bei der Fischotter, den Seehunden u. a. m. Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit soll Orycteropus besitzen, indem hier zwei getrennte, nur durch einen gemeinsamen Peritonealüberzug vereinigte Gallenblasen vorkommen. Jede dieser Gallenblasen setzt sich

1) Ausführliche Untersuchungen über die Leberlappen der Säugethiere gab Duvernoy in den Annales des sciences naturelles 1835. p. 235. Vgl. auch Cuvier Leçons d'anat. comparée. 2de Edition. Tom. IV. deuxième partie p. 335.

in einen geschlängelten *ductus cysticus* fort, welche sich mit drei Lebergängen zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang verbinden [1]).

Die Milz ist immer vorhanden, wechselt aber in Form und Grösse bei den einzelnen Ordnungen. So ist sie z. B. in der Regel länglich und schmal bei den Ruminanten, Fleischfressern und Makis, kurz, breit und platt bei den Affen, beim Menschen im Verhältniss zur Leber am grössten. Auch hier zeigen die Cetaceen eine auffallende Abweichung, indem namentlich die Delphine neben einer grösseren (obwohl verhältnissmässig immer wenig entwickelten) Milz, noch 5 bis 6 kleinere Nebenmilzen haben. Auch beim Menschen kommt in seltenen Fällen ein solches Zerfallen als Abnormität vor.

Die Bauchspeicheldrüse ist meist aus zwei, seltner aus drei Hauptlappen gebildet. Sie hat einen oder zwei Ausführungsgänge, welche letztere auch beim Menschen nicht gar selten vorkommen. Ist derselbe einfach, wie z. B. bei allen Affen, den Wiederkäuern, den meisten Fleischfressern und Nagethieren, so senkt er sich, wie oben beschrieben wurde, gewöhnlich in den Gallengang; ist ein zweiter Ausführungsgang vorhanden, wie z. B. beim Pferde, Schwein, bei der Fischotter, dem Biber, so tritt derselbe weiter hinten in den Zwölffingerdarm.

Organe des Kreislaufs bei den Säugethieren.

Das Herz besteht, wie bei den Vögeln und beim Menschen, aus zwei vollkommen getrennten Vor- und Herzkammern. Es ist von einem Herzbeutel umgeben, dessen unterer Theil fast allgemein nicht mit dem Zwerchfell verwachsen ist, wie diess nur beim Menschen und den Orangs der Fall ist. Oefters, wie z. B. beim Igel, ist er ausserordentlich dünn und zart. Seiner Form nach ist es im Allgemeinen nicht so länglich und mehr rundlich, als beim Menschen. Bei den Cetaceen ist es sehr breit und platt. Bei den pflanzenfressenden Cetaceen (Halicore [2]) und Manatus), ist es eigenthümlich gespalten, indem die Theilung der beiden Herzkammern durch eine tiefe Spaltung an der Spitze auch äusserlich angedeutet ist, so dass das Herz in zwei Spitzen ausläuft. Das eiförmige Loch ist, wie beim Menschen, immer geschlossen und nur als abnorme, individuelle Abweichung zuweilen offen. Die innere Anordnung der Muskeln und Klappen zeigt mancherlei kleinere Verschiedenheiten; so fehlt z. B. die eustachische Klappe vielen Gattungen, während sie dagegen beim Ele-

1) Vgl. die fleissige Monographie von H. F. Jaeger: anatomische Untersuchung des Orycteropus capensis. Stuttgart 1837. 4to. S. 19.

2) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXX.

phanten sehr gross und spiralförmig gewunden ist. Beim Schnabelthier erinnert die fleischige Beschaffenheit der Klappe im rechten Herzen (*valv. tricuspidalis*) an die Bildung bei den Vögeln. Bei einigen pflanzenfressenden Säugethieren, so namentlich beim Rind, Schaf, Schwein, dem Hirsche, findet sich in der Scheidewand der Herzkammern, unterhalb des Ursprungs der Aorta, eine kreuzförmige Verknöcherung, der sogenannte Herzknochen, als normale Bildung. Das Herz liegt meistens gerade in der Mittellinie dem Brustbein zugekehrt, selten, wie beim Menschen, mit der Spitze nach links gerichtet, was jedoch auch bei den Affen, dem Faulthiere und dem Maulwurf, auch im geringeren Grade bei andren Thieren, z. B. dem Seehunde, der Fall ist.

Die Aorta giebt zuerst an ihrer Wurzel die beiden Kranzarterien, selten, wie z. B. beim Elephanten, nur eine einzige ab. Der Ursprung der Gefässe am Bogen der Aorta zeigt bekanntlich auch beim Menschen nicht selten Abweichungen, von denen mehrere bei den Gattungen und Ordnungen der Säugethiere als Norm vorkommen. Beim Pferde und bei den Wiederkäuern theilt sich die Aorta sogleich beim Ursprung in einen vorderen Stamm (*truncus anonymus*), welcher die beiden Carotiden und Schlüsselbeinarterien abgiebt, und in den zweiten hinteren Stamm für die *Aorta abdominalis*. Bei den meisten Fleischfressern, Nagern, Beutelthieren, bei dem Schweine, dem Ameisenfresser, Schuppenthier, löst sich die linke Schlüsselbeinarterie vom *truncus anonymus* ab und entspringt für sich aus dem Bogen. Beim Delphin und den Fledermäusen, wenigstens Vespertilio murinus, entspringen zwei *trunci anonymi*, von denen jeder *Carotis* und *subclavia* seiner Seite abgiebt. Die menschliche Anordnung, mit drei Hauptästen, von welchen der *truncus anonymus* die rechte Kopf- und Schlüsselbeinschlagader giebt, kommt zum Theil bei den Affen, Fleischfressern, einigen Nagern und den meisten Edentaten vor. Am seltensten bilden, wie beim Elephanten, beide Carotiden in der Mitte zwischen den beiden Schlüsselbeinarterien einen gemeinschaftlichen Stamm. Zuweilen, so namentlich bei einigen tauchenden Thieren, wie den Robben [1], dem Narwall, bildet die Aorta nach ihrem Austritte aus dem Herzen eine sackförmige Erweiterung. Die Vertheilung der Arterien zeigt eine Menge kleinere Verschiedenheiten, welche hier nicht weiter berücksichtigt werden können [2]. Nur diess verdient bemerkt zu werden, dass bei einigen Thieren, z. B. den Faulthieren und Loris, welche durch ihre Langsamkeit in den Bewegungen bekannt sind,

1) Doch soll diess nur bei jungen Thieren, nicht bei erwachsenen der Fall sein. Vgl. Burow Gefässsystem der Robben in Müller's Archiv f. 1838. S. 239.

2) Ueber diese Specialitäten muss auf die grösseren Werke über vergleichende Anatomie, namentlich die Handbücher von Cuvier u. Meckel, verwiesen werden.

sich die Arm- und Schenkelarterien am Anfang der Extremitäten in mehrere (3) Hauptzweige theilen, wovon sich zwei wieder in eine Menge feinere, anastomosirende Netze (Wundernetze) auflösen, welche den mittleren Ast umspinnen. Grosse arterielle Wundernetze im Schädel kommen auch bei den Wiederkäuern vor, welche im *sinus cavernosus* liegen und sich bis zur *art. vertebralis* erstrecken. Viele Schlagadernetze haben auch die Cetaceen an verschiedenen Stellen, so namentlich an den Intercostalarterien, an den *art. thoracicae* in der Brusthöhle [1]), zu beiden Seiten der Wirbelsäule vom *musc. psoas* bis zum Halse.

Die Lungenarterie verhält sich in Ursprung und Klappenzahl meist wie beim Menschen, zuweilen kommt wie an der Aorta, am Anfang eine sackartige Erweiterung, z. B. beim Narwall, in viel geringerem Grade auch bei den Delphinen vor. Die Zahl der Lungenvenen variirt beträchtlich und öfters kommen auf einer Seite mehr (3 gegen 2) vor, was vorzüglich durch die Zahl der Lungenlappen bedingt ist.

In den Körpervenen kommen Klappen vor, selbst öfters in der Pfortader, wo sie beim Menschen fehlen, so z. B. im Rinde. Der Stamm der oberen Hohlvene ist sehr häufig doppelt, bei einzelnen Thieren aus allen Ordnungen, so z. B. der gemeinen Fledermaus, dem Igel, Eichhorn, Schnabelthier, Elephanten; in der Regel aber einfach, wie bei den Affen, Ruminanten, den meisten Carnivoren u. s. w. Die untere Hohlvene erweitert sich häufig bei tauchenden Thieren, so namentlich bei den Robben, in geringerem Grade auch bei den Delphinen und der Fischotter, noch weniger beim Biber und Schnabelthier, vor ihrem Eintritt ins Herz noch innerhalb der Leber; sie bildet hier einen wahren *Sinus*, ähnlich wie bei den Fischen. Einen bedeutenden Einfluss auf den Blutlauf und das Tauchen hat unstreitig die grosse Weite der Venen im Verhältniss zu den Arterien. Merkwürdig ist hiebei die Entdeckung eines eigenen Ringmuskels von der Breite eines Fingers im Stamme der unteren Hohlvene bei den Robben, welcher oberhalb des Zwerchfells und des Venensacks sich befindet und das Blut vom Herzen absperren kann [2]). Bei den Cetaceen kommen im Körper ausserordentlich entwickelte Gefässgeflechte in den Venen vor. Ein solcher Plexus liegt z. B. in dem Kanal, welcher von den unteren Dornfortsätzen des Schwanzes gebildet wird; ein andrer sehr ansehnlicher (*plexus iliacus*) liegt zwischen dem *m. psoas* und dem Bauchfell [3]).

1) Näher beschrieben und abgebildet in Breschet histoire anatomique et physiologique d'un organe de nature vasculaire découvert dans les Cétacés. Paris 1836. 4to. — 2) Vgl. Burow a. a. O. S. 253.

3) S. die nähere Beschreibung und schöne Abbildung bei von Baer in den nov. act. phys. med. Acad. Leopoldin. Tom. XVII. Tab. 29.

Die Saugadern zeigen im Allgemeinen dieselben Bedingungen, wie beim Menschen, auch in Bezug auf die Milchbrustgänge. Die Saugaderdrüsen des Gekröses sind gewöhnlich weniger zahlreich und mehr verschmolzen, als beim Menschen. Ja zuweilen bilden sie nur eine einzige, an der Wurzel des Dünndarmgekröses liegende Masse, das sogenannte *Pancreas Asellii* (wie z. B. beim Hund und überhaupt den meisten Fleischfressern), neben welchem aber gewöhnlich noch einige kleinere Saugaderdrüsen vorkommen. Am ansehnlichsten ist diese Gekrösdrüse bei den Cetaceen, wo überhaupt die Lymphgefässe sehr entwickelt sind.

Das Blut der Säugethiere zeigt sehr allgemein kleine, runde, scheibenförmige Blutkörperchen, sehr ähnlich, nur meist etwas kleiner als beim Menschen, was besonders bei den Wiederkäuern der Fall ist. Die grössten Thiere, wie der Elephant, haben auch nur kleine Blutkörperchen. Bei den Affen scheinen sie gleich gross mit denen des Menschen zu sein [1]). Eine merkwürdige Ausnahme machen die Blutkörperchen des Kamels und Lamas, wo sie etwas elliptisch sind [2]).

Stimm- und Athemwerkzeuge der Säugethiere.

Kehlkopf, Luftröhre und Lunge sind bei den Säugethieren nach dem Typus der gleichnamigen Organe des Menschen gebaut. Am Kehlkopf finden sich dieselben Knorpel wie beim Menschen, jedoch sind die Verhältnisse der einzelnen Theile häufig verändert. Bei den Cetaceen ist der Kehlkopf klein, besonders sind Schild- und Ringknorpel sehr klein; dagegen sind die Giesskannenknorpel und der Kehldeckel sehr lang und reichen weit in die Nasenhöhle hinein [3]). Der Schildknorpel ist sehr abweichend geformt und Stimmritzenbänder finden sich nicht; auch hat man weder bei den Delphinen noch bei den Wallfischen eine Stimme bemerkt. Auch bei den Pachydermen ist der Kehlkopf klein, besonders sind es die Giesskannenknorpel. Lang und hoch, aber schmal, sind die Hauptknorpel bei den Ruminanten, meist auch den Edentaten. Einen ansehnlichen Kehlkopf haben die Nager und bei den Fleischfressern ist besonders der Ringknorpel sehr gross, oft über dreimal grösser, als der niedrige Schildknorpel. Die Cheiropteren zeichnen sich durch einen sehr kleinen Kehldeckel aus. Oefters fehlen die Seitentaschen und mit ihnen die vorderen Stimmbänder, so z. B. beim Rind, Schaf, Moschusthier, Schuppen- und Panzerthier. Bei mehreren

1) Vgl. meine Beiträge zur vergleichenden Physiologie. Heft II. Tab. I. und Ic. physiol. Tab. VIII. fig. III. IV.

2) Abgebildet von Dromedar und Alpaka in Mandl anatomie microscopique. 1ère livr. Sang. — 3) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXII. XXXIII. e. f.

Säugethieren, so bei den Affen (nicht den Makis), vielen Fleischfressern (z. B. Ursus, Canis), sind die beiden keilförmigen oder Wrisberg'schen Knorpel (*cartilagines cuneiformes*), welche in den Hautfalten zwischen Giesskannenknorpel und Kehldeckel liegen, ansehnlich entwickelt, während sie beim Menschen fehlen oder sehr schwach sind. Eigenthümliche Sesamknorpel sitzen bei einigen Säugethieren, z. B. dem Schnabelthiere, den Gattungen Mustela, Didelphys u. a. am hinteren Rande der Giesskannenknorpel. Noch kommt ein kleiner unpaarer Zwischengelenkknorpel (*c. interarticularis*) bei mehreren Säugethieren, z. B. dem Igel (hier sehr ansehnlich), auch bei dem Schweine, dem Hund u. s. w. vor, der in der Mitte zwischen den beiden Giesskannenknorpeln hinten auf dem oberen Rand des Ringknorpels aufsitzt [1]). Der menschliche Kehlkopf zeichnet sich vor dem thierischen, namentlich vor dem der Affen aus: durch grössere Niedrigkeit der Hauptknorpel, durch stärkere Giesskannenknorpel, schwächere Seitentaschen, Fehlen oder geringere Entwickelung der Wrisberg'schen Knorpel, grössere Härte der Knorpel und öftere Verknöcherung, namentlich beim männlichen Geschlecht, so wie durch grössere sexuelle Verschiedenheit, indem der weibliche Kehlkopf weichknorpeliger und beträchtlich kleiner ist.

Sonst sind noch die besonderen Abweichungen im Baue des Kehlkopfs bei einigen Säugethieren, namentlich unter den Affen, zu erwähnen. Bei den Sapajous verlängert sich die Kehlkopfhöhle über den unteren Stimmbändern in eine gekrümmte Röhre, deren vordere Wand vom Schildknorpel, die obere vom Kehldeckel gebildet wird; die hintere und untere Wand wird durch die sich aneinander legenden Peloten der grossen Wrisberg'schen Knorpel gebildet [2]). Noch auffallender ist die Einrichtung bei den Brüllaffen, wo Membranen, Knochen und Knorpel am Kehlkopfe und Zungenbein sich zu Seitenhöhlen der Kehlkopfhöhle und zu Resonanzapparaten, welche die Stimme verstärken, ausbilden [3]). Auch bei dem Orang-Utang und Schimpanse verlängern sich die Seitentaschen der Kehlkopfhöhle in häutige Säcke, welche sich vorwärts unter den Körper des Zungenbeins erstrecken. Aehnliche Säcke kommen auch bei andren Affen vor, wie z. B. bei dem gemeinen Inuus ecaudatus. Der Sack ist bei

---

1) Ueber den Bau des Kehlkopfs der Säugethiere vgl. vorzüglich die folgenden mit Abbildungen versehenen monographischen Arbeiten: Wolff de organo vocis mammalium. Berol. 1812. 4to. und Brandt obs. anat. de mammalium quorundam praesertim quadrumanorum vocis instrumento. Berol. 1826. 4to.

2) Abbildung in Joh. Müller's Schrift über die Compensation der physischen Kräfte am menschlichen Stimmorgan. Berlin 1839. fig. 23. 24.

3) Diese Anordnung wird deutlich werden durch Vergleichung der fig. XXXI. Tab. VIII. der lc. zootom. nach J. Müller, in dessen eben citirter Abhandlung sich noch weitere Ansichten des Kehlkopfs des Brüllaffen finden.

diesen und andren Affen unpaar und mündet durch eine kleine einfache Oeffnung unter dem Kehldeckel oberhalb der Seitentaschen. Merkwürdig ist auch eine, bis jetzt nur beim Murmelthiere gefundene Klappe, welche nach unten gewendet die ganze Breite des Kehlkopfs einnehmen und diesen verschliessen kann.

Sehr allgemein liegt bei den Säugethieren an und unter dem Kehlkopf eine Schilddrüse. Sie besteht bei der Mehrzahl der Säugethiere aus zwei ganz getrennten, seitlichen Lappen und ist also in der Regel doppelt. Schon bei vielen Affen sind beide Lappen mehr getrennt, als beim Menschen, aber gewöhnlich durch ein Band vereinigt. Sehr weit auseinander liegen beide Schilddrüsenhälften, z. B. bei der Fischotter, wo sie seitlich am Kehlkopf liegen und an die Unterkieferdrüsen stossen. Bei den Cetaceen ist dagegen die platte oder herzförmige Schilddrüse nicht in zwei Lappen getrennt und liegt quer über der Luftröhre.

Die Luftröhre ist bei den Cetaceen schon wegen der Kürze des Halses überaus kurz und dabei sehr weit, die Knorpelringe sind sich einander sehr genähert und bei den Wallfischen vorne nicht geschlossen, so dass sie hier nur membranös ist. Bei den pflanzenfressenden Cetaceen ist sie nicht in einzelne Ringe oder Bögen zerfallen, sondern ein Knorpelstreifen läuft spiralförmig um sie herum. Beim Pferde und einigen Ruminanten besteht sie aus vollständigen Ringen, während sie bei der Mehrzahl der Thiere hinten blos häutig ist, was am stärksten bei den Nagethieren der Fall zu sein scheint. Die Zahl der Ringe wechselt ausserordentlich und richtet sich nach der Länge der Luftröhre und des Halses. Während die Cetaceen nur 7 bis 12, die Carnivoren meist 30 bis 50 Ringe und darüber haben, kommen bei den Ruminanten 60 bis 100, beim Kamele selbst 110 Ringe vor. Die Zahl wechselt selbst nach den Individuen, indem man auch beim Menschen 17 bis 20 unvollständige Ringe findet. Die Luftröhre ist fast immer gerade, d. h. sie geht ohne Windungen zu den Lungen; nur beim Faulthier (Bradypus tridactylus) macht sie, wie bei vielen Vögeln, eine Biegung nach vorne und unten, ehe sie sich in die Bronchien theilt. Gewöhnlich theilt sich die Luftröhre, wie beim Menschen, in zwei Bronchialstämme, zuweilen aber, wie bei den Wiederkäuern und dem Schweine, constant in drei Stämme, was auch bei den ächten Cetaceen der Fall ist. Der dritte, überzählige Bronchus ist immer kleiner, entspringt vorne und geht zur rechten Lunge. Die Bronchialringe sind bald lange vollständig und weit in die Lungen zu verfolgen, bald verschwinden sie frühzeitig.

Die Lungen sind zuweilen ganz einfach und ungetheilt auf jeder Seite, wie bei den Cetaceen, beim Pferde, dem Elephanten und Rhinoceros. Viel häufiger ist aber die Zahl der Lungenlappen beträchtlicher als beim Menschen, indem sich rechts gewöhnlich bis vier, so-

gar fünf (z. B. dem Hamster und Murmelthiere), links zwei bis drei finden. Sehr gewöhnlich ist die rechte Lunge grösser, ja zuweilen selbst doppelt so gross, als die linke, z. B. beim Moschusthier. Die Lungen aller Säugethiere haben, wie die des Menschen, Terminalzellen, welche an den Enden der Bronchien sitzen und in der ganzen Klasse ziemlich gleich gross (1/6 bis 1/20 Linie) zu sein scheinen.

Die Säugethiere haben, wie der Mensch, eine Thymusdrüse, welche sich gegen das Ende der Fötusperiode ausbildet, während der Lactation ihre grösste Entwickelung erlangt, dann aber allmählig verschwindet, zuweilen aber auch das ganze Leben hindurch besteht. Sie liegt im vorderen, oberen Theile der Brusthöhle, besteht gewöhnlich aus zwei Hautlappen und stimmt in der Structur mit der menschlichen Thymus überein. Alle tauchenden Säugethiere, der Biber, die Robben, die Fischotter, die Cetaceen, zeichnen sich durch eine sehr grosse, das ganze Leben hindurch bestehende Thymus aus, welche sich öfters von der Brusthöhle aus zu beiden Seiten des Halses an der Luftröhre herauf erstreckt, was auch bei den Wiederkäuern der Fall ist.

Harnwerkzeuge der Säugethiere.

In der inneren Structur der Nieren, in Bezug auf Gefässvertheilung, Gefässknäuelchen, schlingenförmigen Bau der Harnkanälchen, kommen die Säugethiere mit dem Menschen überein. Sonst zeigen sich mancherlei Formverschiedenheiten. So sind die Nieren, namentlich bei den meisten Fleischfressern, mehr rundlich, beim Dügong dagegen sehr länglich [1]), zuweilen unvollkommen gelappt (z. B. bei vielen Katzen und Viverren), wie sie im neugebornen Kinde erscheinen. Bei einigen Thieren, namentlich den im Wasser lebenden, ist jede Niere in mehrere, oft viele Läppchen getheilt. So finden sich gegen 20 freie, abgerundete Lappen beim Rinde, etwa 12 bei der Fischotter, 40 bis 50 beim Bären. In 70 bis 100 und mehr Läppchen ist die Niere bei den Robben [2]) getheilt, wodurch ihre Oberfläche ein pflasterförmiges Ansehen bekommt. Bei den ächten Cetaceen haben die Nieren ein traubenförmiges Ansehen; man zählt z. B. bei den Delphinen an 200 einzelne, nicht mit einander verwachsene Läppchen [3]). Jeder Lappen ist mit einer Papille versehen und es findet sich hier kein Nierenbecken, sondern von jedem Lappen kommt ein Ausführungsgang, so dass der Harnleiter aus verzweigten Aesten, wie die Ausführungsgänge anderer Drüsen, zusammengesetzt wird. Die meisten übrigen Thiere, so namentlich alle Affen, auch die Orangs, die meisten Nagethiere, Fleisch-

1) Abbildung in Rapp's Cetaceen. Tab. VII.
2) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXI. von Phoca vitulina.
3) Abbildung in Rapp's Cetaceen. Tab. VII.

fresser und Edentaten, haben nur ein einziges Nierenwärzchen, in welchem sich alle Nierenkanälchen öffnen. Die Harnblase ist besonders bei den Pflanzenfressern gross (sehr gross z. B. beim Rinde), bei den Fleischfressern kleiner, rundlich und musculös, bei den Cetaceen dickwandig, länglich und sehr klein; hier sind auch die Harnleiter überaus kurz.

Allgemein sind die Nebennieren vorhanden und im Fötus auch stets grösser, als im erwachsenen Thiere. Sie sind bei den Quadrumanen platt und ähnlich den menschlichen, sehr gross bei den meisten Nagethieren [1]), sehr klein sind sie bei den Cetaceen, selbst beim Fötus

Besondere Absonderungswerkzeuge bei den Säugethieren.

Ausser den Secretionsorganen, welche für die allgemeine thierische Oekonomie nöthig sind, kommen bei einzelnen Familien, Gattungen und Arten der Säugethiere noch besondere Secretionen vor, welche zu irgend einem speciellen, mit dem besonderen Bau und Lebensbedürfnisse des entsprechenden Thieres im Zusammenhange stehenden Zwecke dienen.

So entwickeln sich namentlich einzelne Schmierbälge der Haut (*folliculi sebacei*) bei vielen Thieren zu zusammengesetzteren Follikeln und wirklichen Drüsen, welche eine stark riechende, fette, schmierige Flüssigkeit absondern [2]).

Eine Gruppe solcher Schmierbälge liegt bei den Hirschen und Antilopen in einer Aushöhlung des Thränenbeins am Auge; sie sondern die sogenannten Hirschthränen ab.

Der eigenthümliche Geruch, welchen die Fledermäuse verbreiten, rührt wohl meist von einer ansehnlichen, platten, gelben Drüse her, welche z. B. bei Vespertilio murinus, noctula u. a. zu beiden Seiten am Oberkiefer zwischen Auge und Nase liegt. Aehnliche, nur weniger entwickelte Bälge findet man hier auch bei einigen anderen Thieren, z. B. Arctomys, Lutra u. a. m.

Bei den Spitzmäusen, wenigstens den grösseren Arten, kommt an den Seiten des Rumpfs, gegen die Vorderfüsse zu, eine Drüsenschicht vor, welche eine riechende Flüssigkeit absondert.

Bei den, den Spitzmäusen nahe verwandten Gattungen Myogale und Macroscelides liegt eine Schicht von einzelnen blindsackigen

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXIV. A. b. b.

2) Abbildungen solcher Drüsen, wie sie im Nachfolgenden beschrieben werden, s. bei Joh. Muller de glandular. secernentium structura penitiori. Lips. 1829. fol.

Bälgen oder birnförmigen Beutelchen an der unteren Seite des Schwanzes. Das Secret dieser Drüse riecht stark nach Moschus.

Beim Pekari (*Dicotyles torquatus*) liegt auf dem Rücken in der Kreuzgegend eine nach aussen geöffnete Drüse mit stark riechendem Secret. Die Drüse besteht aus einem Beutel mit dicken Wänden, in welchem blinde Zellen liegen. Ein vielleicht ähnliches drüsiges Organ hat man neuerdings beim Hirsche gefunden, wo es die 8 letzten Schwanzwirbel umgiebt [1]).

Eine ansehnliche, 6 bis 8 Zoll breite Drüse liegt beim Elephanten in der Schläfegegend unter der Haut. Sie öffnet sich mit einem engen Ausführungsgange zwischen Ohr und Auge und sondert, besonders beim Männchen und in der Brunst, eine klebrige, übelriechende Feuchtigkeit ab.

Bei den Fleischfressern und Nagern findet man sehr häufig Analsäcke oder Afterdrüsen; sie scheinen bei allen Thieren mit starkem Geruche vorzukommen. Solche einfache, aus mehreren Häuten bestehende, mit einer Muskellage (zum Auspressen des Inhalts) überzogene Beutel finden sich bei Mustela, Lutra, Arctomys, Dasyprocta u. a. m., beim Zibeththier (Viverra zibetha) und dem Biber haben die Bälge dicke, drüsige Wandungen. Bei der Hyäne ist es nur ein einziger Beutel, welcher sich über dem After durch eine Querspalte öffnet, der jedoch mehrere ansehnliche Bälge enthält, welche aus traubenförmig gruppirten blinden Bläschen bestehen [2]).

Weniger allgemein verbreitet scheinen eigenthümliche Vorhautdrüsen zu sein, die öfters, z. B. bei einigen Nagethieren und Fleischfressern, neben den Analsäcken vorkommen. Ansehnliche, aber einfache Säcke finden sich am Präputium bei Mus, Cricetus und Lepus. Beim Biber und dem Zibeththier finden sie sich zugleich mit den Analsäcken, und geben das Bibergeil und Zibeth. Die Zibethbeutel sind doppelt, aber wieder in einen gemeinschaftlichen Sack eingeschlossen, welcher sich zwischen After und Geschlechtstheilen öffnet. In den dicken Wänden liegen kleine Follikel. Auch bei den Wiederkäuern, namentlich den Antilopen, kommen solche Beutel vor. Der merkwürdigste Fall findet sich beim Moschusthier. Der Moschusbeutel ist ein solches in der Vorhaut mündendes Secretionsorgan, welches als einfacher, unpaariger, inwendig mit kleinen Grübchen versehener Beutel zwischen Nabel und Eichel liegt [3]).

Bei mehreren Wiederkäuern, namentlich deutlich beim Schafe,

---

1) Rapp in Müller's Archiv f. 1839. S. 366.

2) Schöne Abbildung bei Joh. Müller a. a. O. Tab. II. fig. 6. a.

3) Abbildungen und genauere Beschreibungen der Moschus-, Zibeth- und Bibergeilbeutel s. bei Brandt und Ratzeburg, medicinische Zoologie. Bd. I. Tab. II. IV. VIII.

dann beim Reh, beim Elennthier und Rennthier findet man über den Hufen, häufig an Vorder- und Hinterfüssen, oder nur an den einen, ansehnliche, häutige, mit Bälgen besetzte Beutel, welche eine fettige, riechende Substanz absondern und sich an der vorderen Fläche oberhalb der Hufspalte öffnen.

Eine besonders eigenthümliche Drüse, vielleicht eine Giftdrüse (es wäre diess das einzige Beispiel eines giftigen Organs bei einem Säugethiere), kommt beim männlichen Schnabelthiere vor [1]). Es ist eine ansehnliche, dreieckige Drüse, welche an der äusseren Seite des Schenkels liegt. Ein langer Ausführungsgang läuft unter der Haut zur inneren Seite der Ferse bis gegen das Sprungbein, wo er in der Wurzel des hornigen Sporns eine blasenförmige Anschwellung bildet und endlich durch den Kanal des Sporns an dessen Spitze sich nach aussen öffnet.

Zeugungsorgane der Säugethiere.

Die Geschlechtswerkzeuge der Säugethiere und die hier zu betrachtenden Lactationsorgane unterscheiden sich sehr von denen der übrigen Thiere. Sie wiederholen mit gewissen Modificationen die menschliche Bildung.

Die Eierstöcke sind in der Regel rundliche oder eiförmige Körper, wie beim Menschen, und in ihnen sind die Graafschen Follikel in ein mehr oder weniger starkes Faserlager eingebettet. In jedem Graafschen Follikel liegt ein (sehr selten 2) kleines, kaum mit blossem Auge sichtbares Eichen, das wieder ein Keimbläschen mit einfachem Keimfleck einschliesst [2]). Ist das Lager schwach, so erscheinen die Follikel öfters gestielt, und so erhält der Eierstock ein mehr traubiges Ansehen, was z. B. beim Maulwurf und Schnabelthier [3]) der Fall ist.

Die Muttertrompeten oder Eileiter beginnen in der Regel, wie beim Menschen, mit einer freien Abdominalöffnung, welche gewöhnlich mit einem gekräuselten Faltenrand, den Fimbrien, umgeben ist. Bei vielen Fleischfressern, z. B. Canis, Felis, Phoca, Mustela, Lutra, setzt sich der Bauchfellüberzug der Trompeten gegen den Eierstock fort, überzieht denselben locker, nach der Analogie des Hodens, wie eine Art Scheidenhaut. Bei einigen, wie z. B. den Hunden und Katzen, bleibt in diesem Sack eine kleine, mit der Bauchhöhle communicirende Oeffnung, bei den anderen ist es aber ein völlig geschlossener Sack. Hierdurch wird die, zuweilen beim Menschen vor-

1) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XXXV.
2) Abbildungen solcher Eier s. Ic. physiol. Tab. II. fig. IX. Tab. VI. fig. I.
3) Ic. physiol. Tab. II. fig. IV.

kommende Abdominalschwangerschaft, wo das Eichen, statt in die Gebärmutter zu gelangen, in die Bauchhöhle fällt, unmöglich.

Der Fruchthälter zeigt grosse Verschiedenheiten. Er ist einfach (*uterus simplex*) und von dreieckiger, ovaler oder runder Form nach dem Typus beim Menschen; in die einfache Höhle senken sich seitlich am Grunde die beiden Eileiter unter rechtem Winkel ein. Diess ist der Fall vorzüglich bei den Affen und Fledermäusen. Zweihörnig ist der Fruchthälter (*uterus bicornis*) bei den Wiederkäuern, Pachydermen, Einhufern und Cetaceen, im geringeren Grade auch bei den Makis. Der Körper läuft hier bald in ein Paar dicke, gekrümmte Hörner aus, welche in die sehr engen und vielfach gewundenen Muttertrompeten übergehen. Getheilt heisst der Fruchthälter (*uterus divisus*) bei den meisten Fleischfressern, Edentaten und einigen Nagern, wo er nur einen sehr kurzen Körper hat, der sich aber äusserlich und innerlich bald theilt und in die geraden oder wenig geschlängelten Trompeten fortsetzt. Wirklich doppelt (*uterus duplex s. biforis*) ist der Fruchthälter bei einem Theile der Edentaten, den meisten Nagern, namentlich den Mäusen, den Hasen. Jede Trompete geht in einen darmförmigen Uterus über und dieser hat zwei vollkommen getrennte, neben einander liegende Oeffnungen in die Scheide.

Noch abweichender ist die Bildung beim Schnabelthier. Die Eileiter bleiben hier nicht nur völlig getrennt, sondern jeder hat unten eine Erweiterung, wie der Eileiter bei den Vögeln, und mündet für sich in die Kloake; zwischen den beiden Mündungen liegt die Oeffnung der Harnblase [1]).

Sehr eigenthümlich ist der Uterus der Beutelthiere [2]). Er zeigt zwar bei den einzelnen Gattungen Abweichungen, die jedoch im Ganzen nicht beträchtlich sind. Als Beispiel kann der Bau des Känguruhs dienen. Die Eileiter sind an ihrem Abdominalende mit einem faltigen Kranz von Fimbrien umgeben [3]); jeder Eileiter, anfänglich sehr dünn, erweitert sich in einen länglichen Fruchthälter [4]), in welchem die kleinen Embryonen [5]) sich entwickeln und mit einer kurzen Nabelschnur befestigt sind. Beide Fruchthälter münden in die Scheide, welche ebenfalls vollkommen doppelt und sehr eigenthümlich gestaltet ist. Sie bildet nehmlich häufig einen Blindsack [6]), der öfters durch ein Septum [7]) geschieden ist und in dessen Anfang die Fruchthälter münden. Davon entspringen oben henkelartig die Scheidenkanäle [8]), zwei darmähnliche, häutige Röhren, öfters gewunden, welche vor der äusseren Geschlechts-

---

1) Meckel Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica. Tab. VIII. fig. I.

2) Vom Känguruh nach Owen, Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXVIII. Von Phalangista ursina in Carus und Otto's Erläuterungstafeln. Tab. VII. fig. II.

3) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXVIII. f. — 4) Ibid. a. — 5) Ibid. c. — 6) Ibid. g^2. — 7) Ibid. g^3. — 8) Ibid. g.

öffnung (eine Art Kloakenbildung) zusammenfliessen. Durch dieselben gelangt unstreitig der kleine, noch wenig entwickelte Fötus nach aussen und wird von da auf noch nicht bekannte Weise in den Beutel gebracht [1]).

Die Scheide der Säugethiere zeigt übrigens selten Querrunzeln, gewöhnlich nur schwache Längsfalten. An ihrem Ende, häufig auch in der Mitte, seltener mehr nach hinten, findet sich öfters, so namentlich beim Pferd, bei den Wiederkäuern, Fleischfressern und Affen, eine zuweilen starke, zuweilen nur angedeutete Scheidenklappe, welche dem Hymen entspricht, aber niemals so eigenthümlich, wie beim Menschen, entwickelt ist.

Der Kitzler (*clitoris*) scheint allgemein vorhanden und kommt auch bei den Monotremen und Cetaceen vor. Er liegt gewöhnlich weit nach vorne, besteht aus Zellkörpern und ist mit Eichel und Vorhaut versehen. Er ist besonders bei den Nagethieren, Fleischfressern und Affen sehr entwickelt und enthält hier nicht selten einen dem Ruthenknochen analogen Knorpel oder Knochen. So findet man einen kleinen Knochen bei der Hauskatze, stärker ist er bei anderen Katzenarten, bei Lutra, Ursus, Arctomys u. s. w., fehlt aber den Affen, wie es scheint, öfters. Dagegen kommt hier eine Clitoris bei den Klammeraffen (Ateles) von ungewöhnlicher Grösse, von 2 bis 3 Zoll Länge vor, mit Eichel und ansehnlicher Vorhaut versehen, auf deren Unterseite eine Furche von der Mündung der Harnblase aus verläuft, in welcher der Harn abfliesst [2]). Bei den Beutelthieren ist auch der Kitzler, wie die Eichel der männlichen Ruthe, gespalten. Von demselben verlaufen häufig zwei Falten, eine Rinne bildend, zur Harnröhre, ja beim Lemming, den Makis und Loris ist der Kitzler wirklich durchbohrt und fungirt als Harnröhre, wodurch seine Analogie mit der männlichen Ruthe den höchsten Grad erreicht. Da öfters die schwammigen Körper und die *arteriae helicinae* fehlen und der Körper mit Fett ausgefüllt ist, so ist z. B. die Clitoris der Klammeraffen wahrscheinlich keiner Erection fähig. Die Vorhautdrüsen des Kitzlers sind bei den Säugethieren zuweilen sehr entwickelt und bei einigen Fleischfressern, Beutelthieren, Ruminanten und Nagern findet man an der Basis der Clitoris auch mehr oder weniger ansehnliche Cowpersche Drüsen, wie sie neuerdings auch beim menschlichen Weibe nachgewiesen wurden. Die Nymphen oder inneren Schamlippen fehlen und auch die äusseren sind wenig entwickelt oder nur ein Paar haarlose Wülste, welche eine meist rundliche Schamspalte begrenzen; der Schamberg fehlt. Bei

1) Ausführlichere Beschreibungen und Abbildungen s. bei Owen: Artikel Marsupialia in Todd's Cyclopaedia. Bd. III. p. 315 u. f.

2) Vgl. Fugger Diss. de singulari clitoridis in simiis generis atelis magnitudine. Berol. 1835. 4to.

einigen Säugethieren, namentlich den Pferden und Wiederkäuern, findet man die sogenannten Scheidengänge oder Gartnerschen Kanäle, ein paar Oeffnungen an jeder Seite der Harnröhrenmündung, welche zwischen Muskel- und Schleimhaut gegen die breiten Mutterbänder verlaufen, zuweilen auch ganz geschlossen sind und wahrscheinlich als die Ueberreste der Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper oder falschen Nieren im Fötus, also als eine Art bleibender Bildungshemmung, anzusehen sind.

Als accessorisches Geschlechtsorgan sind die bei allen Säugethieren vorkommenden Milchdrüsen (Brüste und Euter) zu betrachten. Zahl, Lage und äussere Form der Zitzen sind bei den einzelnen Ordnungen sehr verschieden, wie diess die specielle Zoologie näher zu beschreiben hat. Oefters, z. B. beim Igel, Hund, Hasen und anderen Nage- und Raubthieren, kommen 10 bis 12 Zitzen vor, deren Zahl überhaupt zwischen 2 und 12 variirt. Nur bei den höheren Ordnungen liegen die Brüste, wie beim Menschen, neben der Brust und es ist dann nur ein Paar vorhanden, wie bei den Affen und Fledermäusen, aber auch den pflanzenfressenden Cetaceen. Bei den übrigen Cetaceen und den Einhufern finden sich zwar auch nur zwei; sie liegen aber weit hinten, neben dem After oder den Geschlechtstheilen. Die Pachydermen und Wiederkäuer haben meist 2 bis 4 am Bauche. Bei den Fleischfressern und Nagern wechselt die Zahl von 4 bis 12 und sie liegen dann in zwei Reihen neben einander am Bauche, von der Brust bis zur Weichengegend. Die Zahl der oft fast verschmolzenen Milchdrüsen wird äusserlich durch die Warzen oder Zitzen (*papillae*) bestimmt, welche eine weiche Oberhaut haben und von den Ausführungsgängen der Drüsen durchbohrt werden, deren Zahl und Anordnung verschieden ist. Bei der Kuh gehen die Ausführungsgänge in einen einfachen grossen Sinus über, welcher nur eine einfache Zitzenöffnung hat; ähnlich ist es beim Wallfisch und Delphin. Beim Kaninchen und der Katze findet man 5 feine Oeffnungen, gegen 10 beim Hunde, während beim Menschen 15 bis 20 vorkommen. Selten fehlen die Zitzen, wie bei den Monotremen vollständig [1]). Die Jungen können hier nicht saugen, wenn sie nicht etwa mit dem Schnabel eine Hautfalte auf den Brüsten bilden. Da jedoch bei dieser Ordnung, so wie bei den Cetaceen, ein eigner Hautmuskel vorkommt, welcher die Drüsen comprimiren kann, so scheint hiedurch die Milch den jungen Thieren in den Mund gespritzt werden zu können. Dieselbe Anordnung kommt bei den Beutelthieren vor, so dass den an den verlängerten Zitzen [2]) hängenden kleinen, wenig entwickelten Embryonen auf diese Weise ebenfalls die zu ihrem Wachsthume nöthige Ernährungsflüssigkeit beigebracht werden kann. Die Milchdrüse scheint

1) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XXXII. — 2) Ibid. Tab. VII. fig. XXXX.

allgemein eine conglomerirte Drüse mit baumförmig verzweigtem Ausführungsgange zu sein, der in traubenförmig gruppirte Endbläschen führt. Hievon machen aber die Monotremen eine Ausnahme. So besteht beim Schnabelthiere [1]) jede Milchdrüse aus einer Masse sehr ansehnlicher, langer und weiter, einfacher, oder am Ende gespaltener Blinddärme, welche gegen die warzenlose Mündungsstelle convergiren.

Bei den Beutelthieren kommt noch ein äusseres Ausbildungsorgan vor. Es befindet sich nehmlich vor dem Becken ein durch ein Paar eigene Knochen unterstützter Sack oder Beutel (bei manchen Gattungen, wie z. B. Didelphys [2]), nur ein Paar seitliche Hautfalten), hinter welchem die Zitzen liegen, an denen sich die noch so wenig entwickelten Embryonen festhängen und vollständig ausgebildet werden. Der Beutel ist eine Duplicatur der äusseren Bedeckungen, welche hinten und oben mit der Sehne des äusseren schiefen Bauchmuskels in Verbindung steht. Der schon oben erwähnte Muskel der Brustdrüse (*compressor mammae*), liegt auf dem äusseren schiefen Bauchmuskel auf, entspringt am hinteren Theile des Beckens, wird vorne breiter und theilt sich in zwei Bündel, zwischen welchen die Brustwarze eingeschlossen ist [3]). Die Zahl der Zitzen ist bei den fleischfressenden Beutelthieren grösser, als bei den früchtefressenden.

Aehnliche grosse Verschiedenheiten wie die weiblichen Geschlechtstheile zeigen auch die männlichen in den einzelnen Ordnungen. Die Hoden sind, wie beim Menschen, oval oder mehr rundlich, zuweilen sehr länglich und schmal, wie bei den Cetaceen. Sie haben ihre Scheidenhaut, liegen aber selten, wie beim Menschen, in einem durch ein Septum getheilten Hodensack, was nur bei den Affen, mehreren Fleischfressern, den Ruminanten und Pferden der Fall ist. Gewöhnlich steht dann der Hodensack durch einen offenen Leistenkanal mit der Bauchhöhle in Verbindung. Bei vielen insektenfressenden Carnivoren und den meisten Nagern fehlt der Hodensack so gut als ganz und die Hoden liegen im Mittelfleisch, wie z. B. beim Biber, oder in der Bauchhöhle, wie z. B. bei Sorex, Erinaceus, Talpa, Myoxus und vielen anderen, während bei andern Gattungen und den Fledermäusen die Hoden wenigstens während der Brunstzeit in den Unterleib zurückschlüpfen. Beständig im Unterleib, zu beiden Seiten des Mastdarms, liegen die Hoden bei den Cetaceen und Monotremen, so wie einigen Pachydermen, z. B. dem Elephanten und wohl auch manchen Nagern; sie werden dann durch ein den breiten Mutterbändern ähnliches Gekröse in ihrer Lage erhalten. Die innere Zusammensetzung

---

1) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XXXII. a. — 2) Ibid. Tab. VII. fig. XXXIX. a.

3) Genaue, mit vielen Abbildungen begleitete Beschreibung des Bau's des Beutels beim Kanguruh hat Morgan in den Linnean transactions. Vol. XVI. gegeben.

des Hodens ist im Wesentlichen wie beim Menschen; die zum Samengang vereinigten feinen Samengefässe bilden einen Nebenhoden [1]). Bei vielen Thieren dringt ein Stück der Albuginea des Hodens als Streifen von verschiedener Form, der nach den Seiten strahlenförmig Fäden zwischen die Läppchen der Samengefässe schickt; diess Gebilde ist unter dem Namen des *Corpus Highmori* bekannt, und besonders bei den Wiederkäuern, auch beim Pferde und Hund deutlich. Da wo die Samenabführungsgänge vor der Harnröhre zusammenstossen, bilden dieselben nicht selten eine uterusähnliche Erweiterung, eine Art Sinus, welche vielleicht als Rest des *sinus urogenitalis* beim Fötus zu betrachten ist.

Die Hoden sondern einen weissen Samen ab, dessen bewegliche Elemente, die sogenannten Samenthierchen oder Samenfäden, zwar nach einem gemeinschaftlichen Typus gebaut sind, aber eine Menge Nüancirungen bei den einzelnen Arten zeigen. Immer haben sie jedoch, wie die menschlichen Spermatozoen, ein kleines, dickes, mehr oder weniger knopf- oder schaufelförmiges, auch sichelförmiges Ende, das in einen langen, sehr dünnen Schwanz ausläuft [2]). Grosse Verschiedenheiten zeigen die Samenblasen, welche zum Theil wohl weniger als Behälter für den Samen, denn als Absonderungsorgane zu betrachten sind, da sie nicht selten dicke, drüsige Wände bekommen. Bei den Affen sind sie in der Regel schon stärker gewunden und verzweigt, als beim Menschen. Bei den Makis bilden sie einen grossen Blinddarm mit einfacher Höhle; ähnlich scheinen sie bei den meisten Fledermäusen. Bei den Fleischfressern, den Beutelthieren, Monotremen und Cetaceen scheinen sie zu fehlen, wenn man nicht eine öfters vorkommende Erweiterung des Samenabführungsganges dafür nehmen will. Beim Pferde findet man drei Samenblasen, wovon die mittlere unpaar ist. Beim Hasen ist nur eine einfache, grosse, drüsige Blase vorhanden; sehr gross und mit Seitenläppchen versehen sind sie beim Schweine; ähnlich und ansehnlich sind die der Wiederkäuer. Beim Elephanten sollen die sehr grossen Samenblasen durch einen besondern Muskel comprimirbar sein. Oefters kommen doppelte Erweiterungen des *vas deferens* vor, welche als Samenblasen betrachtet werden können, so z. B. bei Dipus [3]).

Die Vorsteherdrüse zeigt ausserordentliche Verschiedenheiten. Bei den Affen gleicht sie der menschlichen Form am meisten, zeigt jedoch eine geringere Entwickelung. Bei den Fledermäusen ist sie in kleinere Läppchen zerfallen. Bei den meisten Fleischfressern ist sie

---

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXIV.

2) Vgl. Ic. physiol. Tab. I. fig. III. und die entsprechenden Stellen in meinem Lehrbuch der Physiologie.

3) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXIV. g. i.

ansehnlich und wulstförmig, öfters jedoch auch, wie z. B. bei der Fischotter, wenig entwickelt. Beim Pferde besteht die zweihörnige Drüse aus grossen Bälgen; bei den Ruminanten und beim Schwein stellt sie eine sehr schwache Schicht dar; bei den Cetaceen bildet sie eine einzige grosse Masse, welche ringförmig die Harnröhre umgiebt. Die stärkste Entwickelung der Vorsteherdrüse zeigen viele Nager und Insectivoren. So findet man hier z. B. bei den Schläfern (Myoxus) Büschel von Blinddärmen, mehr abgerundete Beutel bei Sorex, grosse, ästige Drüsenbüschel bei Talpa, Castor, Cricetus. Bei Dipus [1]) findet man neben ein Paar einfachen ungleich grossen Blinddärmen [2]), ein Paar kleinere gelappte Drüsen [3]). Am stärksten vielleicht unter den einheimischen Thieren ist die Entwickelung beim Igel, wo das hintere Paar jederseits aus sechs durch Zellgewebe verbundenen Lappen mit sehr langen gewundenen, blinden Gefässen besteht, das vordere Paar ein Paar Büschel von gespaltenen Blinddärmchen darstellt [4]). Auch der Elephant hat zwei Paar in Blindsäcke gespaltene Samenblasen und unter den Nagern giebt es Thiere, wie z. B. Mus rattus, welche sogar 3 Paar Vorsteherdrüsen haben.

Die Cowperschen Drüsen zeigen ebenfalls ausserordentliche Manchfaltigkeiten und es herrscht vielleicht in keinem Theile der Anatomie der Säugethiere eine grössere Variation. In der Regel haben verwandte Gattungen auch ähnliche Bildungen, während dagegen in einer und derselben Ordnung grosse Verschiedenheiten vorkommen. Bei den Affen sind die Cowperschen Drüsen schon meist grösser, als beim Menschen, bei den Fledermäusen und Fleischfressern sind sie oft sehr ansehnlich, z. B. bei Sorex, Hyaena, Viverra, den fleischfressenden Beutelthieren; sehr klein dagegen bei den Hunden, Katzen, dem Dachse. Sehr entwickelt sind sie bei vielen Nagern, z. B. Myoxus, Castor, beim Schwein, beim Elephanten und Kamel. Bei Dipus [5]) z. B. sind es ein Paar ansehnliche Beutel, welche beim Eichhorn noch länger und eingerollt sind. Beim Igel, dem Maulwurf und den Insektenfressern überhaupt sind sie wohl am ansehnlichsten und bilden hier zuweilen grosse, platte, aus Büscheln von dünnen Blinddärmchen gebildete, gelappte Drüsen [6]).

Ueberaus grosse Verschiedenheiten zeigt auch die männliche Ruthe. Nur bei den Affen und Fledermäusen hängt sie, wie beim

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXIV. — 2) Ibid. k. k. — 3) Ibid. l. l.

4) S. die Abbildung in Carus und Otto Erläuterungstafeln. Heft V. Tab. IX. fig. V. — Detaillirte Darstellung und Beschreibung s. in Treviranus Beobachtungen aus der Zootomie und Physiologie. Heft I. 1839. S. 120. Tab. XVII — XIX.

5) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXIV. m.

6) Ic. physiol. Tab. XVII. fig. VII. — Mehr Detail über die feinere Structur dieser accessorischen Geschlechtsdrüsen s. bei Joh. Müller de glandularum secernentium structura. Tab. III.

Menschen, frei vom Schambogen herab. Bei den Katzen und vielen Nagern ist sie nach hinten gerichtet. Bei den Beutelthieren wird die Oeffnung der Vorhaut sogar vom Schliessmuskel des Afters umgeben, und beim Biber ist sie so zurückgezogen, dass der Eingang in die Vorhaut sich fast wie eine Mutterscheide (*vagina*) verhält. Diese Verhältnisse werden dadurch bedingt, dass nämlich die Vorhaut oder der Schlauch (*praeputium*) die Ruthe in der Regel so umhüllt, dass sie in der gewöhnlichen Lage ganz in dieselbe, wie in eine Scheide, zurückgezogen ist. Diese scheidenförmige Vorhaut öffnet sich meist hinter dem Nabel, und wenn die Ruthe lang ist, so liegt sie darin mit einfacher [1]) oder doppelter S-förmiger Krümmung, was besonders beim Elephanten sehr stark der Fall ist. Beim Schwein liegt auf jeder Seite der Vorhaut ein kleiner, nach innen gefalteter Blindsack (Nabelbeutel), der leicht etwas vom ausfliessenden Harn enthält und worin sich leicht Vorhautsteine bilden. Thiere mit nach hinten gerichteter Ruthe harnen auch rückwärts; aber bei der Begattung im Erectionszustande steht die Ruthe nach vorne. Das vom Schambogen entspringende *Ligamentum suspensorium* ist beim Menschen und den meisten Säugethieren schwach, bei den grossen Thieren aber, wie bei den Pachydermen und Einhufern ist es wegen des grossen Gewichts der Ruthe ein sehr festes Band. Bei den eben erwähnten Ordnungen, so wie bei den meisten Wiederkäuern und Fleischfressern wird die Vorhaut durch ein Paar anziehende Muskeln, welche von den Bauchhautmuskeln entspringen, über die Ruthe zurückgezogen; durch ein Paar abziehende, von den ersten Schwanzwirbeln und dem Schliessmuskel des Afters entspringende Muskelparthieen (auch Afterruthenbänder genannt) kann die Ruthe in die Vorhaut zurückgezogen werden. Gewöhnlich kommt, wie beim Menschen, ein Zellkörper der Harnröhre und ein durch eine Scheidewand getheilter Zellkörper der Ruthe vor und die Harnröhre durchbohrt ihren Zellkörper mit einfacher Oeffnung. Oefters fehlt die Scheidewand im Zellkörper der Ruthe, z. B. bei den Wiederkäuern, Cetaceen und a. m. Beim Känguruh verschmilzt Ruthen- und Harnröhrenzellkörper, und es ist hier, wie bei den Beutelthieren überhaupt, entsprechend der doppelten Scheide der Weibchen, die Ruthe vorne gespalten [2]); die Harnröhre öffnet sich im Winkel der Theilung; jede Spitze der gespaltenen Eichel ist aber von einer Oeffnung für den Samen durchbohrt. Auch bei den Monotremen ist die Ruthe von der Harnröhre durchbohrt, jedoch ist der Samenkanal, wenigstens beim Schnabelthiere,

1) Z. B. beim Moschusthier, s. Brandt und Ratzeburg medicinische Zoologie. Tab. VIII. fig. II. a.

2) Vgl. Treviranus Beobachtungen aus der Zootomie u. Physiologie. Heft I. Tab. XIV. XV.

von der Harnröhre getrennt, und giebt zwei Seitenkanäle für jede Eichelhälfte, die auf der Spitze der Eichelstacheln in vier feine Kanälchen ausmünden.

Kaum giebt es, die Zähne abgerechnet, ein Organ in der Klasse der Säugethiere, welches nach Ordnungen und Gattungen, ja selbst den Arten so grosse und auffallende Variationen zeigt, als die Eichel (*glans penis*). Bei einigen Thieren, wie z. B. den Wiederkäuern, dem Schweine, einigen Fleischfressern, könnte man fast sagen, die Eichel fehle, indem der ohnediess wenig entwickelte schwammige Körper der Harnröhre nach vorne ganz dünn zuläuft, so dass man das Ende der Harnröhre oder Ruthe nur uneigentlich Eichel nennt. Selten ist sie so weich und schwammig, wie beim Menschen, oft aber mit harten und spitzen Epithelialgebilden überzogen. Bei einigen Affen ist sie pilzförmig, selbst etwas gespalten und zuweilen mit hornartigen Stacheln besetzt, welche sich auch bei Fledermäusen finden. Bei den Spitzmäusen ist die Eichel hart, hornartig und warzig, ähnlich beim Igel, hier in drei blattförmige Lappen getheilt, bei der Hyäne ein breiter Knopf, beim Bär und Hund lang oder keulenförmig ausgezogen, aber glatt, bei den Katzen mit rückwärts gerichteten Stacheln besetzt, bei den Beutelthieren tief gespalten, bei Cavia mit Schuppen und zwei hornförmigen Haken besetzt, bei Dipus mit zwei langen weichen Stacheln versehen [1]); beim Hasen ist sie klein, dünn und spitz, bei Dasyprocta trägt sie sägeförmig gezähnelte Platten, bei Castor ist sie mit rauhen Warzen, beim Hamster mit Haaren, bei Phascolomys u. a. m. mit Stacheln besetzt. Beim Pferde ist sie vorne gewölbt und hat unten eine Grube, da wo die Harnröhre endigt, hinten eine Wulst; beim Nashorn ist sie glocken- oder pilzförmig gestielt, bei Delphinus delphis zungenförmig, bei den übrigen Cetaceen meist konisch zugespitzt, beim Schnabelthier besonders eigenthümlich, sehr gross, vierseitig, in 2 Hälften zerfallen, dicht mit Dornen besetzt [2]); bei Echidna in vier abgerundete, durchbohrte, mit kleinen Warzen besetzte Enden getheilt.

Der Ruthenknochen, welcher vorzüglich der Eichel angehört, findet sich bei vielen Thieren, namentlich den Affen, Fledermäusen, Fleischfressern (auch den Robben und dem Wallross), vielen Nagern, einigen Cetaceen (wie dem Wallfisch, was aber von Anderen bestritten wird) [3]), nicht bei den Pachydermen und Wiederkäuern. Beim Menschen, wenn, wie namentlich beim Neger, die Ruthe stark entwickelt ist, kommt öfters ein kleiner prismatischer Knorpel von einer bis zwei Linien Länge als Rudiment dieses Ruthenknochens vor.

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXIV. A. o. * und B.
2) Meckel Ornithorhynchi parad. descriptio. Tab. VIII. fig. II. k.
3) So z. B. von Rapp Cetaceen. S. 172.

Der Knochen entspringt gewöhnlich am Ende des fibrösen Septums und dringt gegen die Eichel vor; die sehnigen Fasern des ersteren hängen innig am Periost. Unter den Affen, wo der Ruthenknochen oft sehr gross ist, scheint derselbe den Orangs zu fehlen. Gross und unten rinnenförmig ausgehöhlt ist er beim Dachs, bei den Hundearten [1]), sehr klein und dünn bei den Katzen, vorne hakenförmig gekrümmt bei Mustela [2]), S-förmig gebogen beim Waschbär, vorne in zwei rundliche Köpfchen geendigt bei der Fischotter [3]), klein, aber mit etwas schaufelförmig ausgebreitetem Ende beim Eichhorn [4]), stark gespalten bei den Beutelthieren. Der Ruthenknochen wirkt offenbar auf die Steifheit der Ruthe und die Begattung, welche auch bekanntlich bei manchen Thieren schmerzhaft ist. Die Ruthe hat die gewöhnlichen Muskeln (*m. m. ischiocavernosi* und *bulbocavernosi*), und bei vielen Thieren, wo die Ruthe nach hinten liegt, findet sich noch ein vom Schambein entspringender, paariger, oft dickbäuchiger Muskel (*m. pubocavernosus*), dessen Sehnen auf dem Rücken der Ruthe befestigt sind und welcher derselben vorzüglich die Richtung nach vorne, bei der Begattung, zu geben scheint.

Dieselbe Mannichfaltigkeit, welche wir bei den Säugethieren in Bezug auf die Form der inneren und äusseren Geschlechtstheile wahrnehmen, kehrt auch bei den Fötushüllen, z. B. der Form der Allantois, Nabelblase und des Mutterkuchens, wieder. Namentlich zeigt der letztere grosse Verschiedenheiten, welche öfters für ganze Gattungen und Familien charakteristisch sind. So haben z. B. die ächten Fleischfresser, wie namentlich Katzen, Hunde [5]), die Phoken u. s. w., eine gürtel- oder bandförmige Placenta, so dass die Eihäute an beiden Enden oder Polen des Ei's frei sind. Am Rande der gürtelförmigen Placenta erscheinen oft, wie z. B. beim Hunde, schöne grüne Pigmente. Bei den Wiederkäuern ist die Placenta in eine grosse Anzahl einzelner, runder, knopfförmiger Fruchtkuchen zerfallen, welche über das ganze Ei und den Uterus ausgebreitet sind und durch beträchtliche Zwischenräume getrennt werden. Bei vielen Nagethieren ist zwar eine einfache, rundliche Placenta vorhanden; sie zerfällt aber in mehrere Lappen, was auch beim Menschen zuweilen vorkommt. Bei den Affen besteht die Placenta aus zwei aneinander liegenden Abtheilungen. Beim Schwein fungirt die ganze Oberfläche des Chorions als Mutterkuchen. Gar keine Placenta wird bei den Beutelthieren und wahrscheinlich auch den Monotremen gebildet [6]).

---

1) Ic. zootom. Tab. VII. fig. XXXV. vom Fuchs. — 2) Ibid. fig. XXXXI. vom Iltiss. — 3) Ibid. fig. XXXVII. — 4) Ibid. fig. XXXVI. — 5) Ic. physiol. Tab. VI. fig. XI. 6) Vgl. Owen Artikel Marsupialia und Monotremata in Todd's Cyclopaedia. Vol. III.

Bei den Vögeln und Amphibien findet sich als Endstück des Darmschlauchs und gleichzeitige Einmündungsstelle der Harn- und Geschlechtswerkzeuge die sogenannte Cloake. Bei den Säugethieren kommt die Cloakenbildung nur den Beutelthieren und Monotremen zu. Eine nähere Beschreibung der Cloake, welche bei den Monotremen mit starken Muskeln versehen ist, wird bei den Vögeln gegeben werden.

Vögel. Aves.

Ordnungen der Vögel.

---

1. Ordnung. Raubvögel, *Accipitrinae s. Rapaces.*
   1. Unterordnung. Tagraubvögel (Geyer, Adler, Falken).
   2. Unterordnung. Nachtraubvögel (Eulen).
2. Ordnung. Singvögel, *Melodosae s. Passerinae.*
3. Ordnung. Kletter- und Wiedvögel, *Picariae.*
   1. Unterordnung. Klettervögel, *Scansores.*
   2. Unterordnung. Wiedvögel, *Picariae.*
   (Vögel den Singvögeln äusserlich verwandt aber ohne Singmuskelapparat, mit den Gattungen *Alcedo, Upupa, Merops, Cypselus, Trochilus etc.*)
4. Ordnung. Hühnervögel, *Gallinae.*
5. Ordnung. Straussartige Vögel oder Kurzflügler, *Struthiones s. Brevipennes.*
6. Ordnung. Sumpfvögel, *Grallae.*
7. Ordnung. Schwimmvögel, *Palmipedes.*

Literatur. Hauptwerk über den Bau, die Lebensweise etc. der Vögel: Naumann's Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. Bd. I—XII. 1822—1843. Mit einer anatomischen Charakteristik der Gattungen von Nitzsch, welche ich für die Sumpf- und Wasservögel nach Nitzsch's Tode fortgeführt habe. — Eine ausgezeichnete, gedrängte Schilderung der Anatomie der Vögel enthält der Artikel Aves von Owen in Todd's Cyclopaedia of anatomy and physiology. Vol. I. — Die älteren anatomischen Beobachtungen sind zusammengestellt in Tiedemann's Handbuch der Zoologie. Bd. II. 1810.

Aeussere Bedeckungen der Vögel [1]).

So wie der Körper der Säugethiere sehr allgemein mit Haaren bedeckt ist, so der Körper der Vögel mit Federn (*plumae*), welche ebenfalls zu den epidermatischen Gebilden gehören. Das Fell der Säugethiere ist viel stärker, als das der Vögel, und obwohl die grösseren Sumpf- und Wasservögel, die Strausse eine dicke Haut haben, so ist doch im Allgemeinen die Lederhaut bei den Vögeln dünn, durchsichtig und sehr gefässreich, da die grossen, bis in das Unterhautzellgewebe dringenden Federbälge viel Gefässe erhalten. Die Oberhaut ist da, wo die Federn sich befinden, äusserst zart, aber trocken und immer in der Abschuppung begriffen. An den federlosen Stellen, namentlich am Kopf und Hals mehrerer Vögel, verdickt sie sich sehr stark und bildet Schwielen, Lappen, Kämme, worin sich oft neben dem Zellgewebe sogenanntes erectiles und elastisches Gewebe entwickelt und unter dem Epithelium rothe und blaue Pigmentzellen vorkommen. Unter der Haut findet man bereits auch die beim Menschen vorkommenden Schleimbeutel (*bursae mucosae subcutaneae*), namentlich an den Gelenken der hinteren Extremitäten, z. B. besonders deutlich bei den Wasservögeln [2]). An den Zehen und Füssen kommen Blätter und Schienen von Horngewebe vor, und Zehen und Schnabel sind mit blätterigen Hornscheiden überzogen, welche sich vollkommen vom Knochenskelet ablösen lassen. Zuweilen werden die Federn auch mehr haarähnlich, wie an den Augenlidern, an der Schnabelwurzel,

---

1) Hauptwerk über den Bau und die Vertheilung des Gefieders am Vogelkörper, ist Nitzsch System der Pterylographie, nach handschriftlichen Untersuchungen herausgegeben (und mit einem wichtigen Zusatze über Entwickelung und mikroskopischen Bau der Federn versehen) von H. Burmeister. Halle 1840. Mit 10 Kupfertafeln in 4to. Hier ist auch die ältere Literatur über diesen Gegenstand vollständig angegeben.

2) S. Abbildungen bei Schreger de bursis mucosis subcutaneis. Erlangae 1825. fol. Ic. zootom. Tab. VI. fig. VII — X.

z. B. bei den Raben. Aeusserst selten sind wirkliche, borstenähnliche Haare, wie z. B. am Halse des Puters.

Das epidermatische, pflanzenähnliche Horngebilde des Vogels, das Gefieder, zerfällt in Flaumfedern oder Dunen (*plumulae*) und Conturfedern (*pennae*). Erstere sind zart, fein, weich, meist grau, oder graugelb und liegen im Dunklen, von den Conturfedern bedeckt. Es giebt Federn, welche blos flaumig sind; aber jede Conturfeder, selbst die grossen Schwungfedern, haben am Anfang der Fahne einige Flaumstrahlen. Das Conturgefieder des Halses und Rumpfes bildet bei den meisten Vögeln eingeschränkte Fluren (*pterylae*), welche durch nackte oder nur mit Dunen besetzte Zwischenräume, Raine (*apteria*), begrenzt und geschieden werden.

Ist eine Vogelfeder vollkommen gebildet, so unterscheidet man an ihr folgende Theile [1]): 1) den Kiel (*scapus*), welcher den Stamm der Feder bildet; er ist drehrund oder spindelförmig, läuft unten in den durchsichtigen, hohlen Theil, die Spule (*calamus*) aus, welche in der Haut steckt. Innerhalb der Spule befindet sich die sogenannte Seele, welche aus tutenförmig in einander steckenden Stücken besteht. Nach aussen, wo der Bart der Feder ansitzt, wird der Kiel markig und heisst Schaft (*rhachis*). Der Schaft, auf dessen Rücken die Spule als horniger Ueberzug fortläuft, ist fast immer viereckig, selten, wie z. B. bei Aptenodytes, ganz platt. Die hintere, gegen den Leib des Vogels gewendete Seite des Schafts ist rinnenförmig ausgehöhlt und läuft am Anfang der Spule in ein nabelförmiges Grübchen aus, in welcher Gegend 2) der Afterschaft (*hyporrhachis*) entspringt. Dieser ähnelt dem Hauptschaft, sendet auch zweizeilige Aeste aus und bildet so eine scheinbar doppelte Feder. Er fehlt an den Schwung- und Steuerfedern. Oefters trägt er blos dunenartige Aeste, wie z. B. bei den Hühnern. Er ist nur zuweilen auf einzelne Aeste reducirt oder fehlt auch öfters, z. B. bei den Eulen, vielen Wiedvögeln (Alcedo, Upupa), den Enten u. s. w. An beiden Seiten des Haupt- und Afterschafts entspringen die Aeste (*rami*); sie bilden die Fahne (*vexillum*) der Feder. Es sind lancettförmige, schmale Lamellen, von verschiedener Gestalt, Länge und Dicke bei verschiedenen Vögeln. Von den Aesten gehen auf ähnliche Weise zweizeilig die Strahlen (*radii*) ab; sie sind viel zahlreicher und in der Bildung noch manchfaltiger, als die Aeste. Zuweilen sind, wie bei dreifach gefiederten Blättern, die Strahlen wieder mit sehr kleinen Nebenästchen dritter Ordnung besetzt. Man nennt sie, je nach ihrer Form und Beschaffenheit, theils Wimpern (*cilia*), theils Häkchen (*hamuli*). Die Wimpern [2]) sind, wo sie vorkommen, wie z. B. an den Gänsefedern,

1) Vgl. Nitzsch a. a. O. Tab. I. fig. I. u. f.
2) Ibid. fig. III. c.

die zahlreichsten aller Federtheile und entspringen mit Häkchen fast nur aus den Strahlen der vordersten Reihe, deren Aeste sie wieder bilden; sie sitzen nur an der oberen Kante des Strahls und stehen bald in einfacher, bald in doppelter Reihe. Bei den Dunenstrahlen scheinen die kleinen Knoten die Stelle der Wimpern zu vertreten. Sie sind, wie die Häkchen, nur durch Vergrösserung sichtbar zu machen. Letztere bilden ebenfalls seitliche Fortsätze der Strahlen [1]), finden sich jedoch auch nur an der vorderen Reihe der letzteren und nur an der unteren Seite jedes Strahls. Sie unterscheiden sich von den Wimpern durch die hakenförmige Krümmung ihres Endes: die Häkchen einer vorderen Strahlenreihe greifen in die hintere eines nächstfolgenden ein und halten auf diese Weise die Strahlen fest. Diese Einrichtung ist wichtig für den Flug der Vögel; es wird dadurch verhütet, dass die Federnstrahlen nicht durch die Luft auseinander gerissen werden, wobei nothwendig das Flugvermögen leiden müsste.

Die Conturfedern (*pennae*) sind in der Regel auf die eben bezeichnete Weise gebildet und haben einen vollkommenen und steifen Kiel. Am vollkommensten ist die Bildung bei den Schwungfedern der Flügel und den Steuerfedern des Schwanzes. Zuweilen fehlen jedoch die Wimpern und Häkchen, wie z. B. beim Strausse und Nandu (Rhea); anderen fehlen die Strahlen, wie z. B. den Kasuaren. Ja bei den Mundwinkel- und Kinnborsten, den Augenwimpern fehlen selbst die Strahlen am Ende oder es findet sich nur ein membranöser Ansatz als Fahne. Die merkwürdigen langen Flügelsporen des indischen Kasuars sind Schäfte ohne alle Aeste.

Die Dunenfedern gehen zuweilen in die Conturfedern über; obwohl sie meist verborgen liegen, bilden sie doch öfters grössere, freiliegende Massen, z. B. am Halse mancher Geyer (Vultur). Oefters steht je eine Dunenfeder in der Mitte zwischen je vier Conturfedern und bildet mit diesen einen Quincunx. Die ächten Dunenstrahlen zeigen einen gegliederten Bau [2]); sie sehen aus wie ineinander steckende Tuten und zeigen, wenn sie grau sind, eine ähnliche mikroskopische Buntheit, wie die grauen Haare der Mäuse u. s. w. Die breiteren Knötchen sind schwarz, die Stellen dazwischen durchscheinend und farblos. Die Dunen der Nestvögel und jungen Vögel haben sehr dünne Strahlen, und keine, oder nur sehr kleine knotenförmige Anschwellungen.

Die Fahnenfedern (*filoplumae*) [3]) unterscheiden sich sehr auffallend von den beiden genannten durch einen sehr dünnen, starren Kiel und einen marklosen, durchscheinenden, sehr schlanken Schaft, durch sehr feine, runde Aeste und durch kurze, fadenförmige Strah-

1) Nitzsch a. a. O. Tab. I. fig. 3. b. — 2) Ibid. fig. 19—25. — 3) Ibid. fig. 7—9.

len ohne Wimpern und Häkchen. Zuweilen fehlen die Aeste ganz und dann gleichen die Fadenfedern den Haaren. Sie kommen wohl bei allen Vögeln vor, sind aber oft leicht zu übersehen; sie sind immer mit den Conturfedern vergesellschaftet, so dass einer jeden Conturfeder des Kopfes, Halses und Rumpfes eine oder zwei Fadenfedern ganz nahe stehen und fast aus derselben Hautkapsel mit ihr hervorzukommen scheinen. Seltener, wie bei den Reihern und entenartigen Vögeln, finden sich mehrere, sogar bis zehn Fadenfedern neben jeder Conturfeder [1]).

Skelet der Vögel.

Das Vogelskelet zeichnet sich im Gegensatz gegen das Skelet der übrigen Wirbelthierklassen, wie fast alle Bildungen der Klasse der Vögel, durch eine grosse Gleichförmigkeit aus [2]).

Dabei kommt in der inneren Structur der Knochen eine besondre Eigenthümlichkeit vor. Die Knochen sind nehmlich inwendig mehr oder weniger hohl, ohne Mark und enthalten Luft. Viele Knochen haben zu diesem Endzwecke Oeffnungen, welche mit den später bei den Athemwerkzeugen zu beschreibenden Luftsäcken des Körpers in Verbindung stehen und von diesen aus mit Luft gefüllt werden. Im Allgemeinen steht die Pneumaticität und ihre Ausdehnung im Knochengerüste mit der Grösse und dem Flugvermögen im Zusammenhang. Kleine, wenn auch sehr schnellfliegende Vögel haben wenige hohle Knochen; grosse, sehr hoch fliegende die meisten. Bei manchen Vögeln sind alle, oder fast alle Knochen solide, bei anderen mehr diese, bei anderen jene. Doch findet bei einzelnen Knochen vorherrschend eine Neigung zum Hohlwerden statt, indem der Oberarmknochen, die Hirnschale, das Brustbein am öftersten, seltener der Oberschenkelknochen, äusserst selten die unterhalb des Ellbogen- und Kniegelenks liegenden Knochen hohl werden. Die Knochen werden durch eine oder mehrere Luftöffnungen, die bei verschiedenen Gattungen und Arten oft verschiedene Lagen haben, gefüllt. So haben die kleineren Singvögel, viele kleine Sumpf- und Wasservögel, z. B. die

---

1) Ueber weiteres Detail s. die angeführte Schrift von Nitzsch. Ueber die Entwickelungsgeschichte der Federn vgl. die hier gegebene, mit Abbildungen begleitete Darstellung von Burmeister.

2) Hauptschriften über die Osteologie der Vögel sind: Ar. Ludwig Nitzsch osteographische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. M. 2 Kpfrt. Halle 1811. — Dann vorzüglich die 2te Abtheilung der vergleichenden Osteologie von Pander und D'Alton. Bis jetzt 2 Lieferungen, von D'Alton dem Jüngeren bearbeitet, welche die Osteologie der straussartigen Vögel und der Raubvögel betreffen. Bonn 1827 und 1838.

Schnepfen, Seeschwalben, Wasserhühner, gar keine Luft führenden Knochen, einige Schädelknochen ausgenommen, welche immer gleich von der Nase aus mit Luft gefüllt werden. Völliger Mangel der Pneumaticität ist bis jetzt nur an dem merkwürdigen, zur Ordnung der Brevipennen gehörigen neuseeländischen Vogel Apteryx beobachtet worden, dem auch die Luftsäcke mangeln. Bei einigen Singvögeln, namentlich den grösseren, z. B. den Krähen, Würgern, ist wenigstens der Oberarmknochen hohl. Weit allgemeiner ist der Oberschenkelknochen markig; bei den Tagraubvögeln ist er jedoch pneumatisch, und hier ist die Pneumaticität auch auf Brustbein, Wirbel, Rippen und Beckenknochen ausgedehnt. Bei den Eulen, wo die Schenkelknochen markig sind, ist die Hirnschale sehr aufgetrieben durch die grossen und weiten Luftzellen der Diploë. Bei den Pelekanen sind sehr viele Knochen pneumatisch. Am weitesten ist jedoch die Pneumaticität verbreitet bei den Kalaos (Buceros), wo ausser Kopf- und Kieferknochen [1]), den Halswirbeln, dem Becken, den Schwanzwirbeln (nicht aber Brustbein und Rippen), sogar alle Extremitätenknochen, selbst die Phalangen der Finger und Zehen, pneumatisch sind. Was die Stellung der Luftlöcher betrifft, so werden darnach öfters Gattungen charakterisirt. So ist z. B. bei Vultur und Falco [2]) das Luftloch für den Oberschenkelknochen vorn und oben unter dem Schenkelhöcker, eben so beim Storch und Wiedehopf, gelegen. Beim Strauss [3]), dem Schwarzspecht und Pirol ist es an derselben Seite hinten; bei Buceros melanoleucos finden sich sogar zwei Luftöffnungen, eine oben und vorn, die zweite unten und hinten. Der Strauss hat ein pneumatisches Oberarmbein, der Kasuar ein markiges, was auch bei den meisten Kletter-, Hühner-, Sumpf- und Wasservögeln der Fall ist; jedoch ist dieser Knochen beim Pelekan, dem Pfau, der Trappe wieder pneumatisch. Bei den jungen Vögeln sind auch die später pneumatischen Knochen noch mit Mark gefüllt, welches erst allmälig resorbirt wird. Die pneumatischen Knochen des Vogelskelets unterscheiden sich auf den ersten Blick durch grössere Weisse und Compactheit des Gewebes von den übrigen. Sie enthalten auch mehr erdige Bestandtheile.

Der Schädel der Vögel hat das Eigenthümliche, dass sich die einzelnen Knochen sehr frühzeitig vereinigen, die Näthe völlig verschwinden, wodurch eine vollständige Knochenkapsel gebildet wird, welche das Gehirn einschliesst und ausser dem Hinterhauptsloch nur die Nervenöffnungen frei lässt. An sehr jungen Vögeln kann man aber die einzelnen Schädelknochen unterscheiden und die Näthe wahr-

1) Ic. zootom. Tab. IX. fig. V. — 2) Ibid. fig. XXV. *. — 3) Ibid Tab. X. fig. VIII.

nehmen [1]). Das Hinterhauptsbein [2]) besteht, wie bei den meisten Amphibien, ursprünglich aus vier Knochen, dem Körper, den Seitentheilen und der Schuppe. Der Gelenkkopf ist einfach und rund. Das Hinterhauptsloch ist bald senkrecht, wie bei den Hühnern, Sumpf- und Wasservögeln, z. B. der Gans, häufiger aber ist es mehr horizontal und wird dann vom gewölbten Hintertheile des Schädels, so namentlich bei den Raub- und Singvögeln, den Spechten, auch mehreren Sumpfvögeln, überragt. Besonders liegt es bei der Schnepfe sehr weit nach vorn und horizontal, wodurch der Schädel sehr rundlich wird. Bei den Raub-, Sing- und Klettervögeln, auch manchen Sumpfvögeln, den Brevipennen zeigt der Schädel, besonders am Hinterhaupte, schöne und sanfte Wölbungen und ist ohne besondere Muskelgräten, welche jedoch zuweilen, z. B. bei den Möven, bei den Reihern, hohe Kämme bilden, welche der Lambdanath entsprechen, und wo sich die Nackenmuskeln ansetzen. Junge Thiere haben auch bei den Vögeln rundlichere Schädelformen, als erwachsene. Nicht selten findet man jederseits über dem Hinterhauptsloche ein ansehnliches, vorzüglich in der Schuppe liegendes Loch, eine nur durch Bandmasse ausgefüllte Fontanelle, wie z. B. unter vielen Sumpf- und Wasservögeln, bei den Gänsen und Enten, dem Kranich, der Schnepfe, dem Flamingo und Löffelreiher, dem Ibis [3]), während diese Bildung oft ganz nahe verwandten Gattungen fehlt. Bei den Scharben (Carbo) [4]), wenigstens den grösseren Arten, sitzt ein langer, loser (blos durch Bandmasse verbundener), pyramidenförmiger, gerade nach hinten gerichteter, überzähliger Knochen auf der hinteren Fläche der Hinterhauptsbeinschuppe. Am Keilbeine unterscheidet man den meist schmal (vorn stachelförmig) zulaufenden Körper und den früh verschmolzenen, von Nervenöffnungen des fünften Paars durchbrochenen grossen Flügel, welcher einen eigenen hakenförmigen Fortsatz [5]), den hinteren oberen Jochfortsatz nach aussen und unten schickt. Dieser Jochfortsatz ist zuweilen sehr stark, hakenförmig, z. B. bei Buceros. Er fliesst zuweilen, wie z. B. bei den Hühnern, mit einem unteren gleichnamigen, vom Schläfebein kommenden Fortsatz so zusammen, dass dadurch ein Loch gebil-

1) Auf Tab. I. der Ic. zootom. ist fig. XV und XVI der Schädel eines alten Papageys gegeben, so wie fig. XVIII u. XIX. der Schädel eines Nestvogels von Ibis falcinellus (vgl. den erwachsenen Tab. X. fig. XV.). — Der Schädel eines eben ausgeschlüpften Küchelchens vom Truthahn von unten Tab. I. fig. XX und einer halberwachsenen Gans fig. XVII.

2) Ic. zootom. Tab. I. auf den Vogelschädeln mit $a^1 - a^4$ bezeichnet.

3) Ibid. fig. XIX.

4) Abgebildet bei Brandt in seiner an osteologischem Detail reichhaltigen Schrift: Beiträge zur Kenntniss der Naturgeschichte der Vögel mit besonderer Rücksicht auf Skeletbau und vergleichende Zoologie. St. Petersburg. 1839. 4to. Tab. II.

5) Ic. zootom. Tab. I. fig. XVII. b^2.

det wird. Bei den Papageyen ist er besonders entwickelt und läuft weit nach vorne, so dass er hier bei vielen Arten selbst mit dem Thränenbeine zusammenfliesst und unten um die Augenhöhle einen Bogen bildet, was auch bei Scolopax rusticola der Fall ist [1]. Als untere Flügel des Keilbeins kann man ein Paar eigene, getrennte, nach vorne convergirende, meist schmale, stabförmige Knochen betrachten, welche vorn mit dem Gaumenbein, hinten mit dem Quadratbeine und oft noch durch ein drittes Gelenk in der Mitte mit dem Keilbeinkörper articuliren [2]. Diese unteren Flügel, von Anderen Verbindungsbeine (*ossa communicantia*) genannt, zeigen übrigens mancherlei Verschiedenheiten. Sie sind kurz und dick bei den Hühnern, am häufigsten lang und stabförmig, so bei den Raub- und Singvögeln, den meisten Sumpf-, Wasser- und Wiedvögeln. Bei den Spechten tragen sie einen freien Fortsatz nach oben. Die dritte, breite, mit einem glatten Gelenkknorpel versehene Gelenkung kommt z. B. bei den Eulen, den Tauben, Schnepfen, dem Ziegenmelker, den entenartigen Vögeln vor und trägt zur Bewegung des Kiefergerüsts bei. Das Schläfebein besteht 1) aus dem Schädelstück [3], welches das Gehörorgan einschliesst und aus den früh verschmolzenen Felsen-, Schuppen- und Zitzentheilen gebildet wird, wovon die Schuppe öfters einen dornförmigen Fortsatz (den unteren, nicht mit dem Jochbein verbundenen *processus zygomaticus*) abgiebt und das Zitzenbein einen meist wenig entwickelten Zitzenfortsatz hat, und 2) aus dem Gelenkstück (Quadratbein, Pauke). Dieser freie, den Säugethieren fehlende, aber den übrigen Wirbelthieren immer zukommende (oft aus mehreren Stücken bestehende) Knochen [4] läuft sehr allgemein oben in zwei Zacken aus, wovon die hintere, grössere, abgerundete als Gelenkkopf mit dem Schädel articulirt, die vordere frei ist. Unten lenkt er sich mit dem Unterkiefer, unten und aussen mit dem Jochbeine, unten und hinten mit dem unteren Flügel des Keilbeins ein. Seitwärts nach innen giebt das Quadratbein einen eigenen Paukenhöhlenfortsatz ab, welcher die hintere Wand dieser Höhle bilden hilft und bei der Beweglichkeit des Oberkiefers mit betheiligt ist. Dieser Fortsatz zeigt in den einzelnen Ordnungen nicht unbedeutende Verschiedenheiten [5]. Die ursprünglich paarigen Scheitelbeine [6] stossen nach vorne an das im Anfange ebenfalls paarige Stirnbein. Dieses hat oft bogenförmige Eindrücke oder tiefe Gruben, wie z. B. bei den Möven [7] und

---

1) Vom Papagey. Ic. zootom. Tab. I. fig. XV. — 2) Ibid. fig. XVI. XX., dann Tab. IX. fig. III. b^4. — 3) Ibid. Tab. I. fig. XVII. XVIII. $c^1 - c^3$. — 4) Ibid. c^*. Tab. IX. fig. III. c^*.

5) Vgl. Platner, Bemerkungen über das Quadratbein und die Paukenhöhle der Vögel. Leipzig 1839. 4to.

6) Ic. zootom. Tab. I. fig. XVII. XVIII. e. — 7) Ibid. Tab. IX. fig. II. [illegible].

vielen andren Wasservögeln, am Augenhöhlenrande für die hier liegenden Nasendrüsen. Das Siebbein existirt zuweilen nur als einfache senkrechte Platte, welche mit dem Keilbeine die geschlossene oder mehr oder weniger durchbrochene Augenhöhlenscheidewand bildet. Oft ist diese Scheidewand bei nahe verwandten Vögeln ganz knöchern, z. B. beim Storche, oder sehr durchbrochen und häutig, z. B. beim Reiher. Häufig zeigt aber auch das Riechbein Rudimente der Seitentheile, wie namentlich bei den Singvögeln (z. B. Corvus), den Raub- und manchen Klettervögeln, wo dieselben stärker entwickelt sind und an das Thränenbein stossen.

Was die Gesichtsknochen betrifft, so bildet das meist ansehnliche (seltner, wie bei den Hühnern, den Schnepfen, kleine oder sehr kleine), unpaare Zwischenkieferbein [1]) den Haupttheil des Oberschnabels und zeigt nach dessen Form eben so grosse Verschiedenheiten. Es hat nach oben und hinten ansehnliche Ausschnitte für die Nasenlöcher und schickt gewöhnlich einen langen, schmalen, grätenförmigen Fortsatz zwischen die Nasenbeine. Bei den Papageyen ist der Zwischenkiefer blos durch Bandmasse mit dem Schädel verbunden, daher sehr beweglich, während hier sonst gewöhnlich die Vereinigung durch eine Nath zu Stande kommt. Die in der Regel kleinen, ganz an die Seite gerückten Oberkieferbeine [2]) verbinden sich nach hinten durch einen dünnen, grätenförmigen Jochfortsatz mit dem Jochbeine zum Jochbogen. Die Nasenbeine [3]) sind platt und meist ansehnlich, sie liegen vor den Stirnbeinen und geben häufig zwei Fortsätze nach vorne und sind, wie z. B. bei den Hühnern, hier stark bogenförmig ausgeschnitten. Mittelst dieses knöchernen Ausschnitts schliessen sie die Nasenlöcher nach hinten. Neben und nach aussen von den Nasen- und Stirnbeinen, am vorderen Rande der Augenhöhle, liegen die meist getrennten, sehr verschieden entwickelten, in der Regel aber sehr grossen, nach unten in einen hakenförmigen Fortsatz auslaufenden Thränenbeine [4]). Bei den Spechten und Papageyen ist dasselbe sehr fest mit dem Schädel verchmolzen, sehr klein z. B. bei den Hühnern, während es dagegen z. B. beim Löffelreiher, Albatross u. a. Vögeln wirklich an den Jochbogen stösst und mit demselben selbst durch Bandmasse (ja oft verknöchernd) verbunden ist. Bei den Papageyen und Schnepfen bildet das Thränenbein einen, schon oben beschriebenen Ring um die Augenhöhle, sobald es sich wirklich mit dem oberen Schläfendorn (Jochfortsatz des Keilbeins) vereinigt. Sehr entwickelt ist das Thränenbein bei den Tagraubvögeln, wo es oben die Augenhöhlendecke bilden hilft und nach aussen das, auch z. B. beim Strausse vorkommende, Oberaugenhöhlenbein (*os su-*

1) Ic. zootom. Tab. I. fig. XV—XX. g. — 2) Ibid. h. — 3) Ibid. fig. XVII. XVIII. l. — 4) Ibid. n. Tab. IX. fig. II. n.

perciliare) trägt. Die Gaumenbeine [1]) zeigen beträchtliche Verschiedenheiten. Es sind in der Regel zwei längliche dünne Knochen, welche hinten theils unter sich, theils mit den Flügelbeinen (oder dem Keilbein) beweglich (selten durch eine Nath) verbunden, vorn dagegen mit dem Oberkiefer fest verwachsen sind. Sie sind flach, breit und horizontal bei den Raubvögeln, besonders breit bei Caprimulgus, schmal und nicht verbunden bei den Singvögeln (mit wenigen Ausnahmen, z. B. Loxia coccothraustes, wo sie auch vertical, wie bei den Papageyen, liegen); sehr schmal, besonders nach vorne, bei den Hühnern; kahn- und rinnenförmig ausgehöhlt bei vielen Sumpf- und Wasservögeln, z. B. den Störchen und Reihern; zu einer kurzen Röhre mit dem Vomer verwachsen bei Buceros; bei der Gans sind es senkrechte, bei den Papageyen eben solche, aber weit höhere Blätter [2]), mit starkem freien Fortsatz nach hinten und unten; bei den Brevipennen durch eine Nath mit den Flügelbeinen verwachsen. Zwischen ihnen liegt die, den Papageyen und Hühnern fehlende, Pflugschar (*vomer*) [3]), welche bei den Wasservögeln noch am stärksten entwickelt ist und in der Regel ein senkrechtes Knochenblatt darstellt. Das durchgehends sehr lange, dünne, grätenförmige, ursprünglich aus zwei Stücken gebildete, hinten mit dem Quadratbeine durch Faserbandmasse, vorn mit dem Jochfortsatze des Oberkieferbeins durch Nath verbundene Jochbein [4]) bildet einen fast stets geraden, mit dem Unterkiefer parallelen Jochbogen. Nur beim Ziegenmelker (Caprimulgus) ist der Jochbogen, wegen des ähnlich gebogenen hinteren Unterkieferstücks, nach aussen gewölbt. Sonst ist der Jochbogen oft sehr kurz und stark, wie z. B. bei Buceros, oder sehr dünne, wie bei den Schnepfenvögeln.

Der Unterkiefer besteht aus einem unpaaren vorderen und fünf paarigen hinteren Stücken, ganz nach der Analogie der Amphibien. Sie verschmelzen bald ziemlich fest, die hinteren völlig. Statt des Gelenkkopfs findet sich, wie bei allen unter den Säugethieren stehenden Wirbelthieren, eine mit dem Quadratbeine articulirende Gelenkpfanne, welche nach innen und oben eine Art Kronenfortsatz (*processus coronoideus*), nach hinten öfters einen langen, besonders bei den Hühnern, namentlich dem Auerhahne, sehr entwickelten Fortsatz abgiebt. Oefters kommen kleinere Verschiedenheiten vor; bei Cypselus z. B. stellt der Unterkiefer nur einen ganz schmalen und dünnen Bogen dar [5]), während er bei den Papageyen [6]) aus hohen, senkrechten Knochenwänden gebildet wird; bei beiden fehlen hinten die Fortsätze. Bei den Krähen und den meisten Singvögeln ist der Unterkiefer in der hinteren Hälfte von einer ansehnlichen Lücke durchbrochen.

---

1) Ic. zootom. Tab. I. fig. XV. XX. k. Tab. IX. fig. III. k. — 2) Ibid. Tab. I. fig. XV. XVI. k. k. — 3) Ibid. fig. XVII. i. — 4) Ibid. fig. XV—XX. m. — 5) Ibid. Tab. IX. fig. VI. — 6) Ibid. Tab. I. fig. XV.

Merkwürdig ist, dass bei den Vögeln das ganze Oberkiefergerüste (Oberschnabel) in der Regel eine geringe, zuweilen selbst beträchtliche Bewegung nach oben und vorne gestattet, welche durch die hinten beweglich verbundenen Gaumen-, Flügel-, Joch- und Quadratbeine bewerkstelligt wird.

Die verschiedenen Abtheilungen der Wirbelsäule bei den Vögeln zeichnen sich durch mancherlei eigenthümliche und merkwürdige Einrichtungen aus. Die Zahl der Wirbel wechselt nicht nur in den Ordnungen sehr beträchtlich, sondern auch innerhalb der Gattungen und Arten, ja selbst bei den Individuen (so z. B. hat der Schwan zwar in der Regel 23, öfters aber auch 24 Halswirbel). Jedoch sind im Allgemeinen die Zahlenverhältnisse constanter, als bei den Amphibien. Halswirbel finden sich stets mehr, als bei den Säugethieren, in der Regel 11 — 12 (selten nur 9 oder 10) wie bei den meisten Raub-, Sing- und Klettervögeln, 13 — 15 bei den Hühnern, 16 — 19 bei den langhalsigen Sumpf- und Wasservögeln, z. B. beim Storch, Kranich, Reiher, wie auch dem Strausse und Kasuar, 23 — 24 als höchste Zahl beim Schwan [1]). Der Atlas [2]) ist niedrig und ringförmig und in der Regel nur durch eine Gelenkfläche mit dem einfachen Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeines so articulirt, dass der Kopf in einem freien Gelenke ganz im Kreis herum und nach hinten gedreht werden kann. Beim Strauss und Pinguin finden sich noch ein Paar kleinere seitliche Gelenkflächen, unmittelbar in die Hauptgelenkfläche übergehend, für diejenigen Abschnitte des Gelenkfortsatzes, welche von den beiden seitlichen Hinterhauptsbeinen gebildet werden. Der zweite Halswirbel [3]) ist höher, und hat einen Zahnfortsatz [4]); er ist mit dem Atlas durch eine einfache Gelenkkapsel verbunden; am Zahnfortsatz findet sich ein Ring- und ein gerades Verstärkungsband, welches sich am Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeins befestigt. Bei Buceros sind beide oberste Halswirbel verschmolzen und zu einem vereinigt. Die übrigen Halswirbel [5]) haben schiefe, quere und sehr wenig entwickelte Dornfortsätze (namentlich am mittleren Theile des Halses), zuweilen auch untre Dornen (die hintersten). Die Querfortsätze sind sehr dick und stark, haben eine doppelte Wurzel, so dass sie einen Ring bilden und zusammen einen unterbrochenen Kanal formiren, in welchem die Vertebralgefässe und der Halstheil des sympathischen Nerven liegen. Die Körper sind sehr beweglich und zu dem Ende oben ausgeschweift, hinten eben so gewölbt, durch freie Kapselbänder und nur sehr dünne Zwischenknorpel verbunden. Die oberen Wirbel können sich gewöhnlich mehr frei nach vorne, die mittleren mehr nach hinten, die unteren wieder nach vorne bewegen, wodurch die eigen-

1) Vgl. Ic. zootom. Tab. X. — 2) Ibid. fig. XVII. a. — 3) Ibid. fig. IV. — 4) Ibid. *. — 5) Ibid. Tab. IX. fig. VII. A. B.

thümliche S-förmige Krümmung des Vogelhalses, an den meisten Skeleten sichtbar [1]), zu Stande kommt. Der Rückenmarkskanal ist von verschiedener Form und Weite in den einzelnen Wirbelabtheilungen, was besonders bei den langhalsigen Vögeln sich genau nach dem Bewegungsbedürfnisse des Halses richtet; die Wurzeln der Dornfortsätze sind zu mehrerer Festigkeit bei aller Beweglichkeit durch elastische Bänder verbunden; lauter Einrichtungen, um das Rückenmark bei den manchfaltigen Bewegungen des Halses zu schützen [2]). Die Zahl der Rückenwirbel ist im Allgemeinen weit geringer und weniger Variationen unterworfen; es finden sich meist **7—9**, selten **10**, wie beim Strauss, Kasuar, den Gänsen, noch seltner **11**, wie beim Schwan und einigen Enten. Sie sind wenig beweglich, ja oft, besonders die hintersten, völlig unter sich und mit dem Darmbeine verwachsen. Diese normale Anchylose, wie am Kreuzbeine, war hier nothwendig, da die hinteren Extremitäten hinter dem Schwerpunkt des Körpers angebracht sind. Zu diesem Endzwecke sind auch die oberen Dornen nicht selten zu einem gemeinsamen Kamm verschmolzen, ja beim Flamingo ist schon der zweite bis fünfte Rückenwirbel ganz verschmolzen und auch die Quer- und Dornfortsätze fliessen zu einem Blatte zusammen. Die Körper sind im Verhältnisse zu denen der Halswirbel kurz und mehr oder weniger stark seitlich comprimirt, ja z. B. bei den Pinguins ganz kammförmig, während sie dagegen beim Strausse sehr breit bleiben. Die vorderen tragen gewöhnlich starke, lange, ja z. B. bei Eudytes u. a., selbst gespaltene, untre Dornfortsätze zum Ansatz der *m. m. recti antici majores.* Die Lendenwirbel sind mit dem Kreuzbeine und dem Becken zu einem Knochen, einem Lendenheiligbeine verwachsen [3]). Jedoch unterscheidet man die Abtheilungen der einzelnen Körper mehr oder weniger deutlich. Das Lendenheiligbein ist daher meist aus **9—10**, oder mehr, bis **15** (viele Sumpf- und mehrere Hühnervögel), selten **17** (so beim Strauss) oder **19** (Kasuar) Wirbeln zusammengesetzt. Die Schwanzwirbelsäule zeigt geringe Verschiedenheiten; die Wirbel sind hier sehr beweglich und nie zahlreich; sie haben meist ansehnliche Quer- und obere Dornfortsätze, oft auch untere Dornen. Sie sind, bis auf den letzten, hohl und bilden den Kanal für das Rückenmark mit. Der letzte ist immer eigenthümlich geformt und hat einen meist stark vorspringenden kammförmigen Dornfortsatz, an den sich die Steuerfedern des Schwanzes stützen. Dieser Fortsatz fehlt jedoch den Vögeln mit verkümmerten Schwänzen, wie den straussartigen Vögeln [4]), dem Pinguin [5]); dage-

---

1) S. Ic. zootom. Tab. X. — 2) Vgl. über diese Einrichtungen die Abhandlung von Earle in den philosoph. transact. 1822. p. 276.

3) Ic. zootom. Tab. IX. fig. XVII. g. — 4) Ibid. Tab. X. fig. I. — 5) Ibid. fig. XVI.

gen ist bei einigen kletternden Vögeln, wo der Schwanz als Stemmwerkzeug dient, wie z. B. bei den Spechten [1]) und Baumläufern, der Körper des letzten Schwanzwirbels sehr breit und trägt hier eine eigenthümliche, schüsselförmig vertiefte Platte.

Die Zahl der Rippen variirt nach der der Rückenwirbel. Sie articuliren immer nur mit einem Wirbel mittelst des Köpfchens, nahe am vorderen Rande des Körpers; mit dem entsprechenden Querfortsatz aber durch den Rippenhöcker. Vorne sitzen meist zwei, selten, wie beim Kasuar, selbst vier falsche, meist kleine, spitz zulaufende, das Brustbein lange nicht erreichende Rippen [2]). Die hierauf folgenden wahren, immer seitlich comprimirten, sehr platten Rippen haben gewöhnlich, jedoch mit Ausnahme der letzten und vorletzten Rippe, ungefähr in der Mitte einen starken, sehr selten, wie beim Kasuar, nur beweglich verbundenen, langen Fortsatz, welcher ungefähr in der Mitte entspringt, nach hinten gerichtet ist, und sich auf die nächst folgende Rippe legt [3]). Diese Fortsätze fehlen selten ganz oder sind so verkümmert, dass man sie kaum wahrnimmt, wie z. B. beim neuholländischen Kasuar [4]). Die letzte, auch die zwei (so beim Strauss), seltener die drei (bei Rhea) letzten Rippen erreichen das Brustbein nicht und entsprechen so den falschen Rippen des Menschen. Die wahren Rippen verbinden sich durch eigene lange, den Rippenknorpeln entsprechende, Knochen mit dem Brustbeine. Diese Brustbeinrippen [5]) (*ossa sternocostalia*) articuliren beweglich, sowohl mit den Rippen, als mit dem Seitenrande des Brustbeins und sind an beiden Stellen durch Kapselhäute vereinigt.

Das Brustbein ist einer von denjenigen Knochen, welcher die meisten und auffallendsten Variationen am Vogelkörper zeigt, sonst aber doch nach einem sehr bestimmten, von dem der übrigen Thiere abweichenden Typus gebildet ist [6]). Es ist im Allgemeinen ansehnlich breit und stellt ein längliches Viereck dar: auf der Vorderfläche befindet sich ein sehr starker Kamm in der Mittellinie, welcher unter allen Vögeln nur den Brevipennen oder straussartigen Vögeln fehlt und zur Anlage des grossen Brustmuskels dient. Im Allgemeinen steht die Entwickelung dieses Kamms in geradem Verhältnisse zu dem Flugvermögen der Vögel und er ist gerade bei den kleinsten, aber bestfliegenden Vögeln, nehmlich den Kolibris [7]), am stärksten ausgebildet. Auch haben die besten Flieger ein breiteres, nicht von Ausschnitten durch-

1) Ic. zootom. Tab. IX. fig. VIII. — 2) Ibid. Tab. X. fig. V. *. — 3) Ibid. Tab. IX. fig. X. b. — 4) Ibid. Tab. X. fig. I. — 5) Ibid. Tab. IX. fig. X. a.

6) S. Ic. zootom. Tab. IX. fig. XI—XV. Tab. X. fig. II. III. X. Zahlreichere Abbildungen s. bei Berthold in dessen Beiträgen zur Anatomie, Zootomie und Physiologie. Göttingen 1831.

7) Ic. zootom. Tab. X. fig. IX. X. auch Tab. IX. fig. I.

brochenes Brustbein, wie z. B. die Raubvögel [1]). Vorne verbindet sich das Brustbein mit den hinteren Schlüsselbeinen durch ein Paar sehr längliche Gelenkflächen. Zwischen denselben liegt gewöhnlich ein mittlerer und unpaariger, oft nur kleiner Fortsatz; ein ähnlicher liegt auf jeder Seite am äusseren Rande der Schlüsselbeinarticulationen. Die zahlreichsten Abweichungen finden sich am hinteren Rande, wornach sich häufig Familien und Gattungen charakterisiren lassen; hier kommen ein oder mehrere, nur durch Sehnenhäute verschlossene Ausschnitte (*excisurae obturatae*), welche von langen schmalen Abdominalfortsätzen begrenzt werden, oder wirkliche Löcher vor. Was die einzelnen Verschiedenheiten betrifft, so ist das Brustbein der Brevipennen kurz und breit, fast ganz flach, oder wenig gewölbt, mit zwei kurzen Abdominalfortsätzen beim Strauss [2]) und bei Apteryx, hier überdiess in der Mitte von 2 Oeffnungen durchbrochen; beim Kasuar noch etwas dachförmig [3]). Den stärksten Kamm haben ausser den Kolibris, die Tauben, die Thurmschwalbe (Cypselus), die Wadschwalbe (Glareola) [4]). Sehr dick, wegen der Aufnahme der Luftröhre, ist der Kamm beim Kranich [5]). Der vordere mittlere Fortsatz ist bei den Singvögeln, auch den Papageyen, meist gabelförmig gespalten, klein bei den Raubvögeln. Ganz, ohne Löcher am hinteren Rande, ist das Brustbein bei Trochilus, Cypselus, den Brevipennen. Ein Paar schwache Ausschnitte finden sich z. B. bei Carbo, Caprimulgus, Podiceps [6]). Ein Paar einfache, runde Löcher haben die Tagraubvögel [7]); bei alten Vögeln verschwinden dieselben zuweilen. Aehnliche Löcher, aber bei schmalerem Brustbeine, haben meist die Papageyen, der Wiedehopf. Ein Paar einfache, aber oft tiefe Ausschnitte, haben die Singvögel, stärkere noch viele Sumpf- und Wasservögel [8]). Zwei, jedoch kleine Buchten und Fortsätze jederseits haben die Eulen [9]), so wie viele Kletter- und Wiedvögel, auch manche Sumpf- und Wasservögel [10]) (wo sie oft grösser sind). Zwei sehr tiefe Buchten (besonders die innere) und sehr lange Abdominalfortsätze haben die Hühner, deren Brustbein daher auch die wenigste Knochenmasse hat [11]); bei den Tauben ist es ähnlich, jedoch ist die äussere Bucht grösser. Bei den Tauchern (Colymbus etc.) ist es besonders am mittleren Theile sehr lang.

Das Schultergerüst der Vögel besteht aus einem schmalen, etwas gekrümmten, langen Schulterblatte [12]), welches hinten und oben die Rippen deckt und vorne mit dem Hakenschlüsselbein durch Faserknorpel verbunden ist. Dieses sogenannte hintere Schlüsselbein [13]),

---

1) Ic. zootom. Tab. IX. fig. XI. — 2) Ibid. Tab. X. fig. II. — 3) Ibid. fig. III. — 4) Ibid. Tab. IX. fig. I. — 5) Ibid. fig. XVI. — 6) Ibid. fig. XV. — 7) Ibid. fig. XI. d. — 8) Ibid. fig. XIV. — 9) Ibid. fig. XII. d. e. — 10) Ibid. fig. I. — 11) Ibid. fig. XIII. — 12) Ibid. fig. I. XVI. d. — 13) Ibid. c.

welches von Einigen als der weiter entwickelte Rabenschnabelfortsatz betrachtet wird, wird nach unten gegen das Brustbein zu breiter und verbindet sich mit demselben am vorderen Rande durch ein straffes Kapselband. Ausserdem findet sich sehr allgemein noch ein zweites, vorderes, V-förmiges Schlüsselbein (die sogenannte Gabel, *furcula*) [1]), dessen nach unten und hinten convergirende Schenkel hier fast ohne Ausnahme völlig verschmolzen sind und häufig in einen Fortsatz auslaufen, der öfter mit der Spitze des Brustbeinkamms durch Bandmasse verbunden ist, seltener hier ein Gelenk bildet oder fest durch Knochenmasse verschmolzen, völlig verflossen ist. Alle diese Knochen zeigen, wenn man die straussartigen Vögel ausnimmt, keine sehr beträchtlichen Verschiedenheiten. Bei dem Pinguin ist jedoch das Schulterblatt sehr gerade und unten ungewöhnlich breit [2]); bei den Spechten hinten hakenförmig gebogen. Die Gabel ist, z. B. bei den Tagraubvögeln [3]), sehr gespreizt, d. h. hat stark gebogene und abstehende Aeste; bei den Eulen sind dieselben viel dünner und mehr V-förmig [4]), noch mehr bei den Hühnern [5]), wo der Fortsatz im Winkel sehr ansehnlich ist. Beim Kukuk articulirt die Gabel mit dem Brustbeinkamm, beim Storch und Reiher findet sich eine feste Verbindung durch Syndesmose, beim Kranich [6]) eine wirkliche Verschmelzung; bei einigen Eulen, Papageyen, bei den Rhamphastiden sind beide Schenkel nicht verbunden, ja bei einigen neuholländischen Papageyen (Pezoporus) scheint die Gabel wirklich zu fehlen oder höchst rudimentär zu seyn [7]). Besondere Bildungen zeigen die Brevipennen; hier ist das Schulterblatt sehr schmal und klein, die Gabel fehlt oder ist mit dem hinteren Schlüsselbein verschmolzen, indem dieses beim Strauss [8]) eine, durch eine grosse Oeffnung durchbrochene, beim Kasuar [9]) eine noch schmale Platte darstellt. Beim neuholländischen Kasuar ist jederseits ein Gabelrudiment vorhanden, das beim indischen als ein blosser hakenförmiger Fortsatz erscheint. Ganz fehlt die Gabel auch bei Apteryx.

Das Oberarmbein [10]) ist durch ein lockeres Kapselband und mehrere verstärkende Faserbänder mit seinem breiten Gelenkkopf an das Schultergelenk geheftet, dessen Gelenkfläche gemeinschaftlich vom Hakenschlüsselbein und Schulterblatte gebildet wird. Es ist bei man-

1) Ic. zootom. Tab. IX. fig. I. XI. etc. b. — 2) Ibid. Tab. X. fig. XVI. — 3) Ibid. Tab. IX. fig. XI. b. — 4) Ibid. fig. XII. b. — 5) Ibid. fig. XIII. b. — 6) Ibid. fig. XVI. b.

7) Diess ist wohl auch bei einigen anderen Papageyen der Fall, z. B. Psittacus pullarius. Vgl. Kuhlmann Diss. de absentia Furculae in psittaco pullario. Kiliae 1842. 8vo.

8) Ic. zootom. Tab. X. fig. II. b. — 9) Ibid. fig. III. b. — 10) Ibid. Tab. IX. fig. XVIII — XXI. fig. I. c. c. c.

chen kleineren, ausgezeichnet gut fliegenden Vögeln, wie z. B. bei den Thurmschwalben (Cypselus)[1], den Kolibris[2], sehr kurz und breit, mit Fortsätzen versehen und gleicht einigermassen dem Schulterblatte des Maulwurfs[3]. Beim Pinguin ist es, wie alle Armknochen, ganz abgeflacht, dünne[4]; sehr gross bei den grossen Raubvögeln, z. B. Gypaëtus[5], beim Strauss[6] wenigstens viel länger, als die Vorderarmknochen; klein und rudimentär beim neuholländischen Kasuar[7]. Die beiden Vorderarmknochen sind in der Regel, namentlich bei den grösseren, durch Flugkraft ausgezeichneten Vögeln, die längsten Knochen. Die ansehnliche Ellenbogenröhre[8] hat hinten gewöhnlich ein kurzes Olekranon; nicht neben, sondern vor ihr, liegt die weit dünnere Speiche. Dann folgen zwei kleine, sehr selten (z. B. beim neuholländischen Kasuar[9]), bei Apteryx) fehlende, beim Pinguin[10]) besonders ansehnliche Knochen, welche die Handwurzel darstellen. Die Mittelhand[11]) wird durch einen stets einfachen, verschmolzenen Knochen dargestellt, welche aber fast bei allen Vögeln ursprünglich aus zwei getrennten Stücken besteht, welche später immer oben und unten so verschmelzen, dass bloss eine grosse, längliche Lücke bleibt. Der Hauptknochen[11]) ist am stärksten und der Speiche entsprechend nach vorne gewendet; er bildet den Mittelhandknochen für den Mittelfinger; der schmälere[12]), nach hinten gewendete, trägt an der Spitze den kleinen Finger und an der Basis des Hauptknochens, an der Radialseite, befindet sich ein starker Vorsprung, welcher den Daumen trägt und das Rudiment des Handwurzelknochens für denselben bildet. Der Daumen selbst[13]) besteht meist nur aus einem länglichen, ansehnlichen Phalanx, welcher den Afterflügel (*ala spuria s. alula*) trägt; nicht selten jedoch, wie z. B. beim Strausse[14]), den Enten[15]), der Thurmschwalbe[16]), trägt derselbe noch ein zweites, mit Hornbekleidung versehenes Nagelglied. Der Daumen fehlt dem Pinguin[17]). Der Mittelfinger ist der längste und besteht meist aus zwei, seltener, wie z. B. bei vielen Wasservögeln, beim Strauss[18]) und neuholländischen Kasuar, aus drei Gliedern; bei letzterem Vogel findet sich selbst hier ein starker Nagel[19]). Das erste Glied[20]) ist ein ziemlich breiter Knochen. Der kleine Finger[21]) hat wahrscheinlich immer nur ein Glied. Auf diese Weise lässt sich die Hand der Vögel ungezwungen mit der

---

1) Ic. zootom. Tab. IX. fig. XIX. e. — 2) Ibid. Tab. X. fig. XI. — 3) Ibid. Tab. IV. fig. XVII. — 4) Ibid. Tab. IX. fig. XXI. e. — 5) Ibid. Tab. X. fig. XIV. — 6) Ibid. Tab. IX. fig. XX. e. — 7) Ibid. Tab. X. fig. I. — 8) Ibid. Tab. IX. fig. XVIII — XX. f. — 9) Ibid. Tab. X. fig. I. VII. — 10) Ibid. Tab. IX. fig. XXI. — 11) Ibid. fig. XVIII. XIX. i. — 12) Ibid. i'. — 13) In den genannten Figuren mit k bezeichnet. — 14) Ic. zootom. Tab. IX. fig. XX. k. — 15) Ibid. fig. XXIII. XXIV. — 16) Ibid. fig. XIX. k. — 17) Ibid. fig. XXI. — 18) Ibid. fig. XX. — 19) Ibid. Tab. X. fig. VII. — 20) Ibid. Tab. IX. fig. XVIII. XIX. l. — 21) Ibid. n.

der Säugethiere vergleichen; die ganze sie bildende Abtheilung ist bei einigen sehr gut fliegenden Vögeln, wie z. B. Cypselus [1]) und den Kolibris [2]), die grösste Abtheilung der Armknochen. Auch beim Pinguin ist sie sehr ähnlich; nur liegen hier alle Knochen unbeweglich in den fast zu einer Flosse umgestalteten Flügelrudimenten und sind dabei ganz abgeplattet [3]); sie erinnern an die vorderen Extremitäten der Delphine. Noch einfacher, als die nur einen dreigliedrigen Finger zeigende Hand, ist dieselbe bei Apteryx [4]), wo nur ein Krallenphalanx an den kleinen Mittelhandknochen sitzt und den Flügelsporn trägt. Der hornige Sporn bei Palamedea, Parra, Charadrius spinosus u. a. Vögeln, sitzt fest an einem langen Fortsatze des Daumenmittelhandknochenrudiments.

Was die Bewegung der vorderen Extremitäten der Vögel betrifft, so befindet sich der Arm im Zustande der Pronation angelegt und die Hand ist nicht einer eigentlichen Beugung und Streckung, sondern nur einer Ab- und Adduction fähig, wodurch das Rudern in der Luft am besten geschehen kann. Auch sind die Krümmungen der Gelenkflächen am Oberarmbeine, an welchen sich die Ulna und der Radius bewegen, so unter einander verschieden, dass die beiden Knochen des Vorderarms sich bei der Flexion und Extension aneinander in der Längsrichtung verschieben müssen. Der Radius wirkt bei der Flexion durch Vorwärtsschieben auf den entsprechenden kleinen Knochen des Carpus, wodurch zugleich die Hand stärker flectirt oder vielmehr gegen den Vorderarm angezogen wird. Die eigenthümliche Anordnung der Bänder giebt bei diesen complicirten Bewegungen die nöthige Festigkeit [5]).

Das Becken [6]) der Vögel ist hinten durch die meist langgezogenen Darmbeine [7]), welche mit dem Lendenheiligbeine [8]) zu einem Knochen verbunden sind, vollkommen geschlossen, vorne dagegen, durch die sehr allgemeine Nichtverbindung der Schambeine, offen. Häufig ist das Darmbein auch mit den letzten Rippen und den Rückenwirbeln verwachsen. Das Sitzbein [9]) ist klein, ein senkrecht nach unten stehendes Knochenblatt und so mit dem Darmbeine verbunden, dass der Sitzbeinausschnitt (*incisura ischiadica*) in ein grosses, hinter der Gelenkpfanne liegendes Loch verwandelt wird. Das Schambein [10]) ist sehr dünn, schmal und rippenartig, läuft mit dem unteren Rande des Sitzbeins parallel und verbindet sich gewöhnlich mit demselben, über eine grössere oder geringere Strecke, enge durch

---

1) Ic. zootom. Tab. IX. fig. XIX. — 2) Ibid. Tab. X. fig. IX (mit der Nebenfigur). — 3) Ibid. fig. XVI.

4) Vgl. die vortreffliche monographische Arbeit über die Anatomie dieses Vogels in den Transactions of the zool. Soc. Vol. II. von R. Owen. Plate. 49. Tab. 291.

5) Vgl. Bergmann über die Bewegungen von Radius und Ulna am Vogelflügel. Müller's Archiv für 1839. S. 296.

6) Ic. zootom. Tab. IX. fig. I. XVII. — 7) Ibid. n. n. — 8) Ibid. q. q. — 9) Ibid. o. o. — 10) Ibid. p. p.

Bandmasse, so dass zwischen beiden eine oft nur kleine, zuweilen aber (z. B. den Singvögeln, den meisten Wasservögeln) doppelte Lücke (*foramen obturatorium*) bleibt. Oefters, so namentlich bei den Raubvögeln [1]), verknöchert diese *Symphysis puboischiadica,* so dass beide Knochen durch eine breite Brücke verbunden sind; bei anderen Vögeln, z. B. dem Storch, dem Ibis [2]), werden dagegen beide Knochen, die sich nicht unmittelbar berühren, durch eine sehnige Membran getrennt. Ein Theil des Schambeins überragt jedoch diese Symphyse; die Enden divergiren gewöhnlich stark [3]), wie meist bei den Sing-, vielen Sumpf- und Wasservögeln; öfters aber verbreitern sich die Enden der Schambeine und convergiren beträchtlich, wie z. B. bei den Tagraubvögeln [4]), dem Schwan, den Tauchern. Eine wirkliche Schambeinverbindung kommt jedoch nur beim Strauss [5]) zu Stande, der daher allein ein vorne geschlossenes Becken hat. Die Gelenkpfanne für den Kopf des Oberschenkelbeins durchbricht immer den Knochen völlig, so dass der Boden inwendig blos durch Bandmasse geschlossen ist. Kleinere Eigenthümlichkeiten zeigen sich bei den verschiedenen Ordnungen in der Conformation des Beckens. Beim Pinguin aber findet sich die sonst nicht beobachtete Abweichung, dass die Hüftbeine nicht mit der Wirbelsäule verwachsen, sondern etwas beweglich durch blosse Bandmasse verbunden sind, wodurch der watschelnde, unsichere Gang des Vogels auf seinen weit nach hinten gerückten Extremitäten noch vermehrt werden muss.

Der Oberschenkelknochen [6]) ist stets kleiner als die Knochenabtheilung für den Unterschenkel; er ist von dem der Säugethiere leicht zu unterscheiden durch eine Rinne am äusseren Höcker des unteren Gelenkkopfs, der dadurch in eine Rolle verwandelt wird, welche den Gelenkkopf des Wadenbeins aufnimmt. Er hat an seinem oberen Gelenkkopf eine Grube für ein sehr starkes *ligamentum teres.* Das immer sehr lange und starke Schienbein [7]) ist besonders durch eine Knochenbrücke ausgezeichnet, welche am unteren Ende schief zum äusseren Gelenkknorren tritt und unter welcher die Sehne des gemeinschaftlichen Zehenstreckers weggeht. Oben ist das Schienbein in einen nach oben und vorne vorspringenden kammförmigen Fortsatz ausgezogen [8]), über oder hinter welchem die oft (z. B. bei Aptenodytes) grosse und unförmliche Kniescheibe [9]) liegt. Bei einigen Wasservögeln [10]) (Podiceps, Eudytes) ist dieser Tibialfortsatz lang und thurmförmig, zu-

---

1) Ic. zootom. Tab. X. fig. XIV. — 2) Ibid. fig. XV. — 3) Ibid. Tab. IX. fig. XVII. — 4) Ibid. Tab. X. fig. XIV.

5) Ibid. fig. VI (die Nummer ist auf der Tafel über fig. V. vergessen).

6) Ibid. Tab. IX. fig. I. q. Tab. X. fig. VIII. — 7) Ibid. Tab. IX. fig. I. XXVI. XXVII. XXVIII. r. r. — 8) Ibid. r¹. — 9) Ibid. fig. XXVI. *. — 10) Ibid. fig. XXVIII. r¹.

gespitzt, und übertrifft bei letztrer Gattung sogar den Oberschenkel an Länge, wo dann die Kniescheibe fehlt. Bei Podiceps liegt eine kleinere, ähnlich geformte Kniescheibe [1]) hinter dem Fortsatz. Beim Strauss kommen zwei, übereinander liegende Patellen jederseits vor. Das Wadenbein [2]) ist immer sehr dünne, legt sich nach unten an das Schienbein an, ist zum Theil fest mit ihm verbunden und läuft öfters nach unten in einen blossen Knorpelfaden aus. Fusswurzelknochen fehlen allgemein. Die Anordnung des Mittelfusses oder Laufs (*tarsus*) erinnert durch ihre Vereinfachung sehr entschieden an die Bildung der Wiederkäuer und Einhufer. Es ist nehmlich nur ein sehr langer und starker, unten für die drei Zehen in drei Rollen auslaufender, den Oberschenkel öfters (besonders bei den Wadvögeln) an Länge beträchtlich übertreffender Hauptknochen [3]) vorhanden, an welchem ein sehr kleiner Nebenknochen [4]), mit einem Gelenkkopf für die grosse Zehe (wo sie vorhanden ist), sich befindet. Dieser Nebenknochen ist án den Hauptknochen nur durch Bándmasse angeheftet. Beim Pinguin ist dieser Knochen ungewöhnlich kurz und breit und durch tiefe Furchen und Lücken so abgetheilt, dass das Zerfallen in drei Mittelfussknochen angedeutet wird [5]). Die meisten Vögel haben vier Zehen [6]) und dann hat die grosse (hintere oder innere) Zehe sehr constant zwei, die nächste drei, die mittlere und längste vier, die äussere Zehe fünf Glieder. Fehlt die grosse Zehe, so behalten in der Regel die übrigen Zehen ihre Gliederzahl; einzelne Abweichungen kommen vor, wie z. B. bei Caprimulgus, wo die äussere Zehe vier Glieder hat [7]), während bei Cypselus alle Zehen (mit Ausnahme der grossen) nur drei Glieder haben.

Bei den Vögeln kommen allgemeiner, als bei anderen Wirbelthierklassen, in mehreren Bändern und Muskelsehnen constante Verknöcherungen (Sesambeinchen) vor, deren Anwesenheit und Beschaffenheit häufig ganze Familien und Ordnungen charakterisirt [8]). So bekommt z. B. bei den meisten Vögeln der pneumatische Unterkiefer seine Luft von der Paukenhöhle durch eine häutige Röhre, welche dicht hinter dem Quadratbeine, nach innen von jener, in das hinten gelegene Luftloch des Unterkiefers tritt. Bei den Singvögeln wird diese Röhre sehr allgemein von einem knöchernen Röhrenbeinchen (*Siphonium Nitzsch*) umgeben, das den übrigen Ordnungen fehlt; bei den grösseren, mit einem Singmuskelapparat versehenen, Vögeln, so namentlich Corvus [9]), ist dieser Knochen sehr deutlich und ansehnlich.

1) Ic. zootom. Tab. IX. fig. XXVIII. *. — 2) Ibid. fig. XXVI — XXVIII. s. s. — 3) Ibid. fig. XXIX. XXX. s. s. — 4) Ibid. t. t. — 5) Ibid. Tab. X. fig. XIX. — 6) Ibid. Tab. IX. fig XXIX. — 7) Ibid. fig. XXXI.

8) Vgl. hierüber vorzüglich Nitzsch osteographische Beiträge.

9) Ic. zootom. Tab. IX. fig. III. *. fig. IV (isolirt dargestellt).

Ein anderer, bei den Raub-, Sing- und Klettervögeln constanter Knochen, ist das Schulterkapselbeinchen (*os humero-capsulare*) 1), welches in der Gelenkmembran der Schulter liegt und mit einer überknorpelten Gelenkfläche oben auf dem Kopfe des Oberarmbeins spielt. Häufig, so bei den Singvögeln, bei Cypselus 2), findet sich auch eine Ellenbogenscheibe in der Sehne des langen Armstreckers hinter dem Olekranon; diese ist sogar bei Aptenodytes doppelt und es finden sich hier zwei grosse, platte, scheibenförmige Knochen 3). Zwei andere Sesambeinchen (*epicarpium* und *hypocarpium*) liegen an der Handwurzel und letzteres dient zur Anlage der Armschwinge. Selten liegen zwei Knöchelchen (*ossa palato-mandibularia*) am oberen Rand des Unterkiefers, z. B. bei Fulica 4). In dem vom Jochbeine zum Unterkiefer gehenden Bande liegen bei vielen Vögeln ein oder zwei Knöchelchen (*metagnathium s. os ligamenti jugo-mandibularis transversi*). Einige andere Knöchelchen kommen, wie bei vielen Säugethieren, so auch den Vögeln, an den hinteren Extremitäten vor.

Musculatur der Vögel 5).

Die Muskeln der Vögel zeigen im Allgemeinen, wie die ganze Organisation dieser Klasse, weniger erhebliche Verschiedenheiten, als bei den Amphibien und Säugethieren. Die Muskeln der meisten Vögel, namentlich der Raubvögel, zeichnen sich durch ihre hochrothe Farbe und ihre Derbheit aus. Bei den pflanzenfressenden Vögeln ist das Fleisch blasser, weicher, mehr mit Fettablagerung im Zellgewebe versehen und deshalb auch schmackhafter. Die mechanische Anordnung und Lagerung der Muskeln ist dem Flugbedürfnisse angepasst; die fleischigen Theile der Muskeln, die Muskelbäuche, sind sehr kurz und dick, am Rumpfe concentrirt, um die Extremitäten nicht zu belasten, deren Muskeln dem Rumpfe möglichst nahe liegen, dagegen in lange Sehnen auslaufen, welche die Eigenthümlichkeit haben, besonders an den hinteren Extremitäten, dass sie in einer grossen Ausdehnung verknöchern.

Sehr verbreitet und entwickelt sind bei den Vögeln die Hautmuskeln, welche die Haut contrahiren, die Federn sträuben und vorzüg-

1) Ic. zootom. Tab. IX. fig. XIX. XXII. *. — 2) Ibid. fig. XIX. **. — 3) Ibid. fig. XXI. **. — 4) Ibid. fig. IX. *.

5) Vgl. hierüber als Hauptschrift: Eduard d' Alton de Strigum musculis commentatio. Halae 1837. c. tabb. (Woraus auch die Abb. in den Ic. zootom. Tab. XII. fig. XIX—XXVI. entlehnt sind); dann Carus Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie. Heft I. Tab. IV und V. mit dem entsprechenden Text.

lich am Hals und Kopf, hier namentlich bei den mit Federbüschen versehenen Vögeln, sehr ausgebildet sind. Bei den Hühnern stützt ein eigener Hautmuskel den am Halse herabhängenden Kropf. Die stärksten Hautmuskeln kommen bei Apteryx vor, wo man mehrere einzelne besonders benannte Schichten und Bündel unterscheidet. Der Vogel scharrt tief in der Erde und ist deshalb genöthigt die Erde stark vom Gefieder abzuschütteln [1]. Neben diesen Hautmuskeln finden sich noch eigne Hautfedermuskeln, welche von den Hautmuskeln sich ablösend, zur Scheide des in die Haut hineinragenden Spulentheils jeder Conturfeder gehen. Diese Hautmuskeln fehlen den Dunen allgemein und werden auch bei den meisten Vögeln sonst, ihrer Kleinheit wegen, leicht übersehen. Bei grösseren Vögeln, namentlich aber einigen Wasservögeln, z. B. dem Pelekan, den Gänsen und Enten, sind diese Muskeln sehr entwickelt; jede Feder bekommt vier, seltener fünf solcher Muskelchen, welche die Feder nach allen Seiten bewegen können; man kann z. B. bei Sula, bei Anas, an 12000 solcher Muskelchen annehmen, da der Körper eines solchen Vogels gegen 3000 Conturfedern zählt [2]. Am grössten sind die Muskeln an den grossen Schwungfedern [3]. Am Gesicht des Vogels, das grösstentheils mit hornigen Theilen bedeckt ist, finden sich gar keine Muskeln. Schläfe-, Kau- und Flügelmuskeln, so wie der Herabzieher der Unterkinnlade [4], sind stark entwickelt und so geordnet, dass dadurch die Bewegung des Oberkiefergerüstes und der Pauke bewirkt wird. Selten sind hier asymmetrische Bildungen, wie beim Kreuzschnabel (Loxia curvirostra), indem bald auf der einen, bald auf der anderen Seite (nach den Individuen verschieden) die Kaumuskeln stärker entwickelt sind und zwar immer an der Seite, gegen welche die Spitze des Unterkiefers heraufgezogen wird.

Wie die grosse Beweglichkeit und Biegsamkeit des Halses und die nach allen Seiten freie Bewegung des Kopfes erwarten lassen, so zeigen die Hals- und Nackenmuskeln eine grosse Gliederung und kräftige Entwickelung. Der Hals, besonders bei langhalsigen Vögeln, kann, wie der Rumpf einer Schlange, auf das Manchfaltigste bewegt werden, was um so nöthiger war, als bei den Vögeln die Kiefer vorzugsweise als Prehensionswerkzeuge dienen. Die Fixation und Festigkeit der Rumpfwirbel giebt einem Theile der Halsmuskeln einen starken, unbeweglichen Stützpunkt. Die Muskeln der Rücken- und Lendengegend sind daher auch weniger gesondert und viel schwächer.

---

1) Vgl. Owen über die Hautmuskeln des Apteryx in Froriep's neuen Notizen. № 518. Bd. XXV. S. 305.

2) Vgl. Nitzsch Artikel Dermorhynchi in Ersch und Gruber's Encyklopädie. Bd. XXIV.

3) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XIX. 28. 28. — 4) Ibid. 7. 8.

Sehr stark und kräftig sind die Muskeln, welche dem *m. rectus capitis anticus major, minor, lateralis, trachelomastoideus, complexus, biventer cervicis* (welcher ausnahmsweise z. B. den Reihern fehlt) *etc.* entsprechen [1]).

Da bei den Vögeln der Schwanz als ein sehr bewegliches Steuerruder dient, so sind auch die an der Schwanzwirbelsäule befindlichen Muskeln sehr kräftig und gesondert und entspringen mit vom Becken und Lendenheiligbein, die ihnen als Stützpunkte dienen. Durch diese Muskeln [2]) wird der Schwanz gehoben, niedergelegt, nach den Seiten bewegt, und durch die besonders kräftigen Muskeln der Steuerfedern [3]), können die letzteren ausgebreitet, an- und abgezogen werden.

Ein grosser Theil der zunächst dem Rumpfe anliegenden Muskeln, namentlich die Rippen- und Bauchmuskeln (*m. m. intercostales externi et interni, serratus antic. major, latissimus dorsi, m. rectus externus, internus, transversus abdominis*), zeichnen sich durch geringe Entwickelung und sehr platte Form aus. Die breiten und schwachen, aber stets vollständig vorhandenen Bauchmuskeln bilden nur eine dünne Decke über die Eingeweide, welche grossentheils durch das ansehnliche Brustbein geschützt werden; sie haben keine queren Sehnenstreifen, sind aber durch eine breite, weisse Linie (*linea alba*) in der Mitte verbunden. Der *m. rectus abdominis* geht öfter nicht zu den Schambeinen, sondern mit dem der anderen Seite in den Schliessmuskel des Afters über.

Das Zwerchfell, welches beim Strauss noch am meisten entwickelt ist, wird durch kleine Muskelpartieen dargestellt, welche gewöhnlich von den vier mittleren Rippen und Rippenknochen als längliche Muskelbäuche entspringen und in eine dünne Sehnenhaut übergehen, welche sich über die innere und untere Fläche der Lungen wegschlägt.

Am entwickeltsten sind die Brustmuskeln, namentlich der grosse Brustmuskel (*musculus pectoralis major*), dessen Fleischmasse leicht so viel beträgt, als alle übrigen Muskeln zusammen [4]). Er entspringt vom Brustbeinkamm und dem vorderen Schlüsselbeine, der Gabel, setzt sich an das Oberarmbein und bewirkt den kräftigen Niederschlag des Flügels; unter demselben liegt noch ein zweiter (*m. pectoralis minor*) [5]) und ein dritter [6]). Beim Strauss ist der grosse Muskel nur auf einen verhältnissmässig sehr kleinen Umfang des vorderen und

---

1) Besser als eine ausführliche Beschreibung wird hier ein Blick auf die figg. XIX. XX. XXI. der Tab. XII. seyn.

2) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XIX. 50—55. fig. XXVI. Vgl. auch die Beschreibungen bei Owen a. a. O. S. 290., wo eine sehr gute, gedrängte Darstellung der einzelnen Muskeln der Vögel gegeben ist.

3) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XIX. XXVI. 52—54. — 4) Ibid. fig. XIX. 10. — 5) Ibid. fig. XX. 60. — 6) Ibid. 58.

äusseren (etwa nur 8ten) Theils des Brustbeins beschränkt und setzt sich mit schwacher Sehne an den Kamm des Humerus an, den er nach vorne bewegt. Beim Pinguin und einigen anderen Wasservögeln ist der zweite Brustmuskel gerade der grösste und stärkste und dehnt sich über die ganze Länge des Brustbeins aus; auch der *m. pectoralis tertius s. coracobrachialis inferior* ist hier, so wie noch mehr bei den Hühnern, stark entwickelt; er wirkt ebenfalls als *depressor humeri* und diese Muskeln zusammen sind beim Fluge die wichtigsten.

Schwächer sind die Schultermuskeln, verhältnissmässig auch der in mehrere Portionen zerfallene *m. deltoideus* [1]). Sie lassen sich unschwer auf die analogen Muskeln beim Menschen: *trapezius, rhomboideus, supraspinatus, infraspinatus, subscapularis,* reduciren.

Eigenthümlich sind die Spanner der Flughaut *mm. extensores plicae alaris anterioris;* es sind mehrere kurze Muskelbäuche, welche vom Gabelknochen, dem hinteren Schlüssel- und Oberarmbeine entspringen und in eine lange, schlanke (vordere und hintere), mit dem elastischen Gewebe der Flughaut durchwirkte Sehne übergehen, welche theils im freien Rande der vorderen Flughaut liegt, und sich in das genannte Gewebe der Haut theils an den Handwurzelknochen der Speichenseite inserirt [2]). Ein ähnlicher, schwächerer und kürzerer Muskel liegt in der hinteren Flughaut (*m. tensor plicae alaris posterioris*) und ist, obwohl er von den Rippen entspringt, doch nur mehr Hautmuskel [3]).

Die Vögel haben zwei Beugemuskeln, von denen der *biceps* stark entwickelt ist [4]), und einen Streckmuskel [5]) des Vorderarms; dann die Pronatoren und Supinatoren mit beschränkter Wirkung [6]). Eben so finden sich hier die lang- und schmalbauchigen, so wie dünnsehnigen Muskeln, welche die Ad- und Abduction der Hand, so wie die Bewegung der Finger bewirken und welche man mit den Namen der *m. m. extensores* und *flexores carpi* (eigentlich *metacarpi*) *radiales* und *ulnares* (*longus* und *brevis*), der *m. m. extensores, flexores, abductores, adductores pollicis et digiti medii etc.* belegt hat. Die letzteren Muskeln wirken aber alle nur als an- und abziehende Muskeln [7]).

Die Muskeln des Beckens sind sehr wenig entwickelt und die dem Psoas, dem *obturator externus* und *quadratus lumborum* entsprechenden Muskeln fehlen völlig. Andere hier liegende Muskeln lassen sich mit dem *iliacus, obturator internus* und *pectinaeus* vergleichen.

An den hinteren Extremitäten haben die Streckmuskeln ein be-

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XXI. 69—71. — 2) Ibid. fig. XIX. 11. 12. — 3) Ibid. 15. — 4) Ibid. 13. — 5) Ibid. 14. — 6) Ibid. 18—22.

7) Ibid. fig. XXV. D'Alton unterscheidet eine grosse Anzahl einzelner Fingermuskeln.

deutendes Uebergewicht über die Beugemuskeln, da sie den schweren Rumpf tragen müssen, und sie haben alle einen hohen Ursprung. Man unterscheidet zwei Gesässmuskeln (*m. glutaeus major* und *minor*); ersterer ist ziemlich ansehnlich [1]) und füllt die Grube des Darmbeins aus; öfters kommt auch noch ein dritter Gesässmuskel vor. Von den Zwillingsmuskeln ist der *m gemellus superior* vorhanden [2]). Leicht und ungezwungen lassen sich die Adductoren und Beugemuskeln [3]), die *m m. rectus femoris, sartorius,* der (öfters, z. B. bei den Reihern, fehlende) *m. gracilis,* der *biceps femoris,* ja auch ein *m. tensor fasciae* [4]), auf die entsprechenden Muskeln des Menschen reduciren.

Dasselbe gilt von den Beuge- und Streckmuskeln, so wie den übrigen Muskeln für den Fuss und die Zehen, wo man einen *m. gastrocnemius*, *tibialis anticus, peronaeus, flexor digitorum longus perforatus* und *perforans, extensor communis digitorum,* dann besondere Ad- und Abductoren der Zehen unterscheiden kann [5]). Alle die Bäuche dieser Muskeln liegen hoch oben und entspringen am Anfange des Schienbeins, ja selbst vom Oberschenkelbein und laufen in sehr langen Sehnen über den Lauf weg. Sie zeigen Modificationen, je nachdem die grosse Zehe vorhanden ist oder fehlt, je nachdem eine Wendezehe vorhanden, der Fuss zum Klettern oder Schwimmen eingerichtet ist etc.

Das Fliegen, Schwimmen u. s. w. sind Lehren, welche in die Physiologie und Naturgeschichte der Vögel gehören, die daher auch hier nicht näher erörtert werden können [6]).

Nervensystem der Vögel [7]).

Am Gehirne der Vögel lassen sich dieselben Hüllen und Bedeckungen unterscheiden, welche man beim Menschen findet. Die harte Hirnhaut giebt einen schwachen Sichelfortsatz zwischen die Hemisphä-

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XIX. 30. — 2) Ibid. fig. XXIV. 83. — 3) Ibid. fig. XIX. XXIV. — 4) Ibid. fig. XIX. 31. — 5) Vgl. ibid fig. XIX. und die entsprechende Erklärung.

6) Eine gedrängte Darstellung dieser Verhältnisse s. bei Owen Artikel Birds in Todds Cyclopaedia p. 297. Interessante hieher bezügliche Schilderungen, namentlich auch des Flugs der Vögel, finden sich in der Einleitung zu Naumann's Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. Bd. I.

7) Als die beste Arbeit über das Gehirn der Vögel ist noch immer die Abhandlung über das Gänsegehirn von A. Meckel in J. Fr. Meckel's Archiv für die Physiologie Bd. II. zu betrachten. Vgl. dann Swan Illustrations of the comparative anatomy of the nervous System. Part IV. London 1839. 4to. Mehrere interessante neurologische Details s. in Thuet disquisitiones anatomicae psittacorum. Turici 1838. 4to. c. tabb. und in Ritzel Commentatio de nervo trigemino et glossopharyngeo avium. Fuldae 1813. 8vo.

ren, welcher von einer knöchernen Leiste der inneren Schädelfläche entspringt; eine starke Falte tritt als Hirnzelt (*tentorium*) zwischen grosses und kleines Gehirn. Die Adergeflechte sind beträchtlich entwickelt.

Die Hemisphären bilden ein Paar ansehnliche Halbkugeln, welche bald mehr länglich sind, wie z. B. bei den Sumpf- und Wasservögeln [1], auch den Papageyen, bald mehr in die Breite gezogen erscheinen, wie bei den Raubvögeln [2], bald ziemlich gleichmässig rundlich, wie z. B. bei den Tauben [3], den Singvögeln. Sie sind ganz glatt oder zeigen nur einfache Einkerbungen [4], oder mehrere seichte Vertiefungen, wie z. B. bei den Papageyen [5]. Sie erscheinen hinten wie abgestutzt, so dass sie das kleine Gehirn [6] ganz unbedeckt lassen. Dieses erscheint nur mehr als der Wurmtheil der Säugethiere, jedoch mit ein Paar seitlichen Vorsprüngen, als Anhänge, den Hemisphären entsprechend. Es ist in eine nicht unbeträchtliche Anzahl (20 bis 30) von Blättern, welche nach den Gattungen wechselt, getheilt. Beim Durchschnitt erkennt man den Markbaum [7], dessen Aestezahl nach den Gattungen variirt, z. B. 9 bei Lanius, 11 bei den Falken, aber die *corpora dentata cerebelli* fehlen. Die Aeste des Markbaums erscheinen einfach und nur hie und da an der Spitze getheilt. Eine eigentliche Brücke fehlt und es finden sich an deren Stelle nur quere Markfäden. Die Vierhügel stellen ein Paar sehr ansehnliche, zwischen Hemisphären und kleinem Gehirne vortretende, äusserlich gleich auffallende, ziemlich auseinander geschobene, gewölbte Hügel dar [8]. Sie sind mit Marksubstanz belegt, haben inwendig einen grossen grauen Kern und eine kleine Höhlung. Die kleineren Sehhügel sind zum Theil mit den Vierhügeln verbunden, theils auch eingeschoben in die Hemisphären. Die Streifenhügel (*corpora striata*) bilden ein Paar grosse Anschwellungen. Oben und hinten, in der Regel (bei den Eulen z. B. tiefer) ganz oberflächlich, liegt die Zirbel als zungenförmiges Läppchen in dem Winkel zwischen kleinem Gehirn und beiden Hemisphären [9]. Sie wird leicht bei der Wegnahme der harten Hirnhaut mit abgezogen. Der Hirnanhang [10] (*hypophysis cerebri*) liegt in einer dem Türkensattel entsprechenden Vertiefung und ist ansehnlich. Von den Commissuren ist die grosse Commissur oder der Balken (*corpus callosum*) nur sehr kurz und klein und eben so rudimentär der dem Gewölbe entsprechende Theil. Sie fallen mit der vorderen Commissur

1) Ic. physiol. Tab. XXV. fig. IX. — 2) Ic. zootom. Tab. XII. fig. II. Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XVI. — 3) Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. XIV. XVI. — 4) Ibid. Tab. XXIV. fig. XVI. — 5) Thuet l. c. fig. I. — 6) Ic. zootom. Tab. XII. fig. I. II. IV. c. c. — 7) Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. XVI. XVII. Tab. XXV. fig. IX. — 8) Ic. zootom. Tab. XII. fig. I. II. IV. b. b. Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. XIV. XV. c. c. — 9) Ic. zootom. Tab. XII. fig. I. III. d. (Falsch ist die Abbildung Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. XVI. *.) — 10) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XIII. g.

fast zusammen, von welcher eine strahlenförmige Ausbreitung der Markfasern beim Auseinanderziehen der Hemisphären zu sehen ist [1]. Mehrere weiter hinten liegende graue und weisse Streifen entsprechen der *Commissura mollis* und *posterior;* sie gehen in die ansehnliche Hirnklappe (*valvula cerebelli*) über. Das Höhlensystem ist im Wesentlichen wie bei den Säugethieren. Die Seitenhirnhöhlen fliessen jedoch mit der dritten Hirnhöhle in eine zusammen und verlängern sich nach vorne in den Riechnervenknoten oder Zitzenfortsatz [2] (*processus mammillares*) wie bei den meisten Säugethieren. Die vierte Hirnhöhle geht als schmale Spalte in den Stamm des Markbaums und nach vorne in die sylvische Wasserleitung über.

Das Rückenmark [3] steht durch ein ansehnliches verlängertes Mark mit dem Gehirne in Verbindung; es ist durchaus cylindrisch, hat eine vordere und hintere Spalte und in der Mitte einen feinen Centralkanal. Eine obere, schwächere Anschwellung entspricht den Nervenursprüngen für die vorderen Extremitäten [4]. Eine stärkere Anschwellung für den Ursprung der Nerven der hinteren Extremitäten [5] liegt im Lendenheiligbein, und daselbst weichen die hinteren Stränge so weit auseinander, dass sich hier eine Art Rautengrube (*sinus rhomboidalis*) findet, welche zum Mediankanal führt und mit einer sehr weichen, glashellen, gallertartigen Masse, die aus sehr zarten, blassen Zellen mit Blutgefässen durchzogen besteht, bedeckt ist. Das Rückenmark geht dann feiner werdend, bis in das Schwanzbein fort.

Man kann bei den Vögeln leicht die zwölf Hirnnervenpaare des Menschen nachweisen [6]. Der Riechnerve entspringt mit einer Anschwellung, dem Riechnervenganglion. Die Sehnerven sind immer sehr stark und walzenförmig; sie bilden ein vollkommenes Chiasma, das gewöhnlich jederseits aus acht Blättern besteht, die sich durchkreuzen [7]. Das fünfte Paar ist sehr ansehnlich und die grössere Wurzel bildet ein *Ganglion Gasseri.* Der erste oder Augenzweig giebt mit einem Aste des *n. oculomotorius* ein ansehnliches *Ganglion ciliare,* aus welchem, so wie aus dem *ramus ciliaris* unmittelbar, die *n. n. ciliares* für die Iris entspringen. Verbindungen mit dem Sympathicus hat man nicht bemerkt [8], was um so interessanter ist, als bei den Vögeln die Bewegungen der Iris der Willkühr unterworfen sind. Aus dem ersten Aste entspringen auch Zweige, welche zur Harder'schen Drüse gehen, so wie Nasalsweige, ja er giebt selbst Zweige zum

---

1) Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. XVI. — 2) Ibid. Tab. XXV. fig. I. Ic. zootom. Tab. XII. fig. III. IV. 1. 1. — 3) Ic. zootom. Tab. XII. fig. I. — 4) Ibid. c. — 5) Ibid. f.

6) Vgl. die Nervenursprünge bei der Eule Ic. physiol. Tab. XXVI. fig. V. und bei der Gans ibid. Tab. XXVII. fig. XIII.

7) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XIII. n. Ic. zootom. Tab. XII. fig. III. 2.

8) Diess bestätigen sowohl Thuet l. c. p. 30., als Ritzel l. c. p. 12.

Schnabel und hat überhaupt eine grössere Verbreitung als bei den Säugethieren. Der zweite Ast ist besonders bei den Enten und Gänsen sehr stark und verzweigt sich am Oberkiefer bis in dessen Randlamellen und am Gaumen; aus ihm entspringen auch Zweige für die Augenlider und die Thränendrüse. Der Verlauf des dritten Astes ist sehr einfach; er tritt in den Kanal des Unterkiefers und verzweigt sich, besonders bei den Enten deutlich, in die Schnabelhaut. Ein Zungenzweig wird allgemein vermisst [1]). Die kleine Wurzel des *n. trigeminus* geht am Ganglion vorbei und giebt Aeste zu den Kau- und Zungenbeinmuskeln, wie bei den Säugethieren. Der dritte, vierte und sechste Nerve correspondiren denen der Säugethiere und sind Augenmuskelnerven; sie haben am Gehirne denselben Ursprung wie beim Menschen und es lassen sich daher ihre Wurzeln leicht am Gehirne auffinden [2]). Die grossen Muskeln der Nickhaut bei den Vögeln werden mit Zweigen vom *n. abducens* versehen [3]). Das siebente Paar ist, wie sich im Voraus bei den fehlenden Gesichtsmuskeln erwarten liess, nur schwach entwickelt [4]). Es ist, wie gewöhnlich, mit dem achten Paare verbunden. Ein merkwürdiger Nerve ist der neunte, *n. glossopharyngeus*. Er unterscheidet sich durch mehrere wichtige Verhältnisse vom entsprechenden Nerven beim Menschen und den Säugethieren; er geht nehmlich im Ursprung und Verlauf eine innigere Verbindung mit dem *n. vagus* ein und giebt mehrere gemeinschaftliche Zweige an den Schlund und an den oberen Kehlkopf, welche bei den Säugethieren aus dem *n. vagus* allein entspringen. Das wichtigste ist aber sein starker Zungenzweig, welcher bei den feiner schmeckenden Vögeln bis in die Papillen zu verfolgen ist; er ist hier unstreitig Geschmacksnerve [5]). Jedenfalls ist dieser Nerve bei den Vögeln ein gemischter (sensibel und motorisch), was auch vom *n. vagus* gilt. Dieser Nerve giebt Aeste zu den Zungenmuskeln, steigt neben der Drosselvene am Halse herab und bildet Geflechte, aus denen Zweige zum Schlund, zu den Lungen, Magen und Vormagen treten; er giebt *rami recurrentes* für die Muskeln am unteren Kehlkopf ab. Der *n. accessorius* verbindet sich schon im Schädel mit dem *vagus*. Der mit zwei Wurzeln ent-

---

1) Rapp vermisste diesen Zungenzweig bei den Papageyen. S. Verrichtungen des 5ten Nervenpaars. Leipzig 1832. S. 10. Auch Swan fand keinen Zungenzweig, welchen Ritzel bei den Gänsen, Enten, Tauben, Raben, Spechten, dem Papagey, bei Drosseln und Falken ebenfalls vermisste.

2) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XIII.

3) Vgl. Schlemm observationes neurologicae. Berol. 1834. 4to.

4) Ic physiol. Tab. XXVII. fig. XIII.

5) Thuet l. c. p. 31. behauptet zwar, dieser Zweig gehe nicht zu den Papillen, sondern zu den Muskeln der Zunge. Nach den genauen Untersuchungen von Ritzel ist aber dessen Verzweigung an die Papillen bis unter das Epithelium unzweifelhaft.

springende *n. hypoglossus* giebt Aeste an die Zungenmuskeln, welche vorzüglich bei den Spechten entwickelt sind, und starke Aeste an die *m. m. sternotracheales.*

Das Armgeflecht wird bei den Vögeln aus den beiden letzten Hals- und den zwei ersten Rückennerven gebildet [1]). Die Schenkelnerven kommen aus einem vordern und einem hinteren Geflecht; das den ischiadischen Nerven bildende aus den Lendenheiligbeinnerven. Die Zahl der Rückenmarksnerven überhaupt richtet sich nach der Zahl der Wirbel.

Am sympathischen Nerven sind bereits Verbindungen mit den meisten Hirnnerven nachgewiesen. Das oberste Halsganglion ist ansehnlich. Der Stamm des Nerven tritt dann sofort durch die obersten Halswirbel in den durch die Querfortsätze der Wirbel gebildeten Knochenkanal, geht Verbindungen mit den entsprechenden Rückenmarksnerven ein und bildet Ganglien auf den Vertebralgefässen. Er tritt dann aus dem Kanale heraus, geht über das Armgeflecht hinweg, hat hier sehr fest angeheftete Ganglien und tritt dann in die Brusthöhle, wo er sehr stark wird und vor dem Köpfchen jeder Rippe ein starkes Ganglion bildet, wovon zwei Nervenfäden zum je folgenden Knoten treten, einer vor, der andere hinter dem Rippenhals. Die von den Brustganglien ausgehenden Zweige geben den *n. splanchnicus,* welcher den ganglienlosen *plexus coeliacus* bildet, die Magen- und Darmarterien begleitet und vorzüglich zum Muskelmagen und zur Leber geht. Der Nerve läuft dann bis zu den Schwanzwirbeln fort, wo er noch Ganglien bildet.

Sinnesorgane der Vögel.

Gesichtswerkzeuge.

Alle Vögel, ohne Ausnahmen, sind mit vollkommen entwickelten Sehwerkzeugen versehen. Die Augen sind immer verhältnissmässig gross, am grössten bei den Eulen, am kleinsten und flachsten, im Verhältniss zur Masse des Körpers, bei den Schwimmvögeln. Sie liegen wenig beweglich in einer oben und an den Seiten knöchernen Orbita, und beide Augenhöhlen sind am Schädel durch eine dünne, knöcherne, oft aber durchbrochene und dann blos häutige Scheidewand getrennt. Der Augapfel, dessen Form und Theile man am besten aus senkrechten Durchschnitten erkennt [2]), ist nach hinten ge-

---

1) Weitere Verfolgung und Abbildung der Armnerven der Vögel s. bei Thuet l. l. fig. IV.

2) Vgl. vorzüglich Soemmerring de oculorum sectione horizontali. Gottingae 1818. fol. Tab. III und darnach Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. XI und Ic. zootom. Tab. XII. fig. VII.

wölbt, vorne flacher oder, wie z. B. bei den Eulen, in einen runden Cylinder verlängert [1]), und dann auch vorne mit sehr gewölbter Hornhaut versehen. Die sehr derbe und harte Sclerotica wird inwendig durch eine Lage kranzförmig verbundener Knochenschuppen gestützt, deren Zahl meist 12 bis 15 beträgt und welche sich zum Theil dachziegelförmig decken. Am stärksten sind diese Knochenschuppen bei den Eulen, namentlich beim Uhu [2]), wo sie einen becherförmigen Ring von beträchtlicher Höhe formiren, während sie sonst gewöhnlich so lang als breit sind. Die Knochenschuppen reichen bis zur Hornhaut; diese ist im Allgemeinen stark gewölbt, am wenigsten bei den Schwimmvögeln, am stärksten bei den Raubvögeln [3]). Die vordere Augenkammer ist sehr gross, die Menge des *humor aqueus* sehr reichlich und dadurch liegt die Iris sehr entfernt von der Hornhaut. Die Chorioidea ist auf beiden Flächen, besonders nach innen gegen die Retina mit einer starken, schwarzen Pigmentlage versehen. Sie ist nach vorne und aussen an ein derbes, weisses *ligamentum ciliare s. orbiculus ciliaris* befestigt, von welchem Bündel zur Iris und sehr starke, gefaltete Ciliarfortsätze abgehen. Diese Fasern, wie die der Iris, verhalten sich mikroskopisch wie willkührliche Muskelfasern, indem dieselben die für diese so charakteristische Querstreifung zeigen. Zwischen den Bündeln des *ligamentum ciliare* verläuft der *Canalis Fontanae*. Die Iris zeigt viele Farbennüancen, ist aber niemals metallisch glänzend; die gelbe Farbe, z. B. in der Iris der Eulen, wird durch traubige Bälge und Zellen formirt, welche ein flüssiges Fett enthalten [4]). Die willkührlich bewegliche Pupille ist immer rund. Der Sehnerve durchbohrt den Bulbus immer etwas excentrisch nach aussen mit einer länglichen Spalte. Die Retina zeigt eine starke Stäbchenschicht; der ansehnlich entwickelte Glaskörper ist dünnflüssig. Die verschieden geformte, nie aber kugelige Linse ist in der Regel an der hinteren Fläche stärker gewölbt.

Bei den Vögeln kommt ein eigenthümliches Gebilde, der sogenannte Kamm oder Fächer (*pecten plicatus s. marsupium*) vor [5]). Diess ist eine mehr oder weniger viereckige, bald längere, bald breitere, in der Structur mit der Chorioidea übereinstimmende, ebenfalls mit schwarzem Pigment überzogene, gefaltete Membran, ein Fortsatz

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. V. VII. — 2) Ibid. b. b. fig. VIII. — 3) Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. XI.

4) Genauere Untersuchungen über die Structur der Iris der Vögel gab Krohn in Müller's Archiv f. 1837. S. 356. Er hält die Ansicht von der Willkührlichkeit der Bewegungen der Iris für eine unhaltbare Hypothese; die Iris sey nur beweglicher und reizbarer in Folge des regen Temperamentes der Vögel u. s. w.

5) Ic. zootom. Tab. XII. fig. VII. d. fig. IX — XIII. Ueber den Bau des Fächers vgl. vorzüglich Huschke commentatio de pectinis in oculo avium potestate. Jenae 1827. 4to. c. tab.

der Chorioidea, welche an der Spalte des Sehnerven in den Glaskörper tritt und hier häufig, wenn auch nicht immer, mit der Endspitze der höchsten Falte zur hinteren Fläche der Linsenkapsel gelangt. Der Fächer ist sehr gefässreich [1]); die arteriellen Netze kommen aus einem der *arteria centralis retinae* entsprechenden Aestchen der Augenschlagader. Form der Fächerfalten und Zahl derselben variiren ausserordentlich in den einzelnen Ordnungen und Gattungen, hie und da selbst in den Individuen einer Art. Beim Strauss und Kasuar sind die Falten wirklich scharfkantig, wie die eines Fächers; sonst in der Regel abgerundet [2]). Die wenigsten Falten haben im Allgemeinen die nächtlichen Vögel, so die Eulen 5 bis 6, Caprimulgus 5; in der Mehrzahl der Vögel kommen 12 bis 14 vor. Am meisten Falten haben die Singvögel mit den Raben, wo die Zahl 16, 18, 22 ja bis 28 (Corvus) beträgt. Die Tagraubvögel haben 14 bis 16, die Hühner 16 bis 18, die Wasservögel meist nur 9 bis 12. Der Strauss hat 15 bis 16, die Kasuare haben 4 bis 5, der Kolibri 18 Falten [3]).

Die Function des Fächers ist unbekannt; zum Accommodationsvermögen kann er wohl nichts beitragen. Dieses ist übrigens bei den Vögeln sehr stark und wahrscheinlich allein durch die Verrückung der Linse bedingt, wobei die musculöse Structur der sehr beweglichen Iris mit dem *ligamentum ciliare* beitragen mag. Die ganze Form des Augapfels ist für die Accommodation sehr günstig gebaut, namentlich auch durch die Grösse der vorderen Augenkammer und die Menge des *humor aqueus* [4]).

Bei der sonst so grossen Uebereinstimmung dieser Klasse im Baue des Augapfels kommt nur eine merkwürdige Ausnahme an dem sonderbaren neuseeländischen Vogel, dem Apteryx australis, vor. Hier fehlt nehmlich der Fächer vollständig, so weit bekannt allein unter allen Vögeln, was wahrscheinlich im Zusammenhange steht mit den gänzlich nächtlichen Eigenschaften und der geringen Ortsbewegung dieses Vogels. Der Sehnerve tritt hier auch durch eine kleine runde Oeffnung ein; der Augapfel ist verhältnissmässig zu dem der übrigen Vögel sehr klein, die kleine Linse sehr convex [5]).

Der Augapfel der Vögel wird durch vier gerade und zwei schiefe Muskeln bewegt; die *trochlea* des *m. obliquus superior* fehlt. Alle Muskeln sind verhältnissmässig sehr kurz. Alle Vögel besitzen Augen-

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XIII. — 2) Ibid. fig. X.

3) Ueber die Zahl der Fächerfalten vieler Vögel vgl. meine Beiträge zur Anatomie der Vögel in den Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der bayerischen Akademie. München 1832. S. 295.

4) Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. XI.

5) Vgl. Owen Anatomy of the southern Apteryx in den Transactions of the zoological Society. Vol. II. p. 293.

lider; ein oberes kürzeres, ein unteres grösseres, mit einer Tarsalplatte versehenes, beweglicheres Augenlid und noch ein drittes, am vorderen Augenwinkel liegendes, sehr bewegliches, die Nickhaut (*membrana nictitans s. pellicula palpebrarum*). Der *m. orbicularis palpebrarum*, welcher bei Apteryx am stärksten ist, setzt sich an die Tarsalplatte, und es kann dadurch das untre Augenlid stärker nach oben gezogen werden. Der m. levator palpebrae superioris entspringt aus dem Dache der Orbita, und setzt sich mehr am äusseren Augenwinkel an. Oberes und unteres Augenlid sind häufig mit kurzen, dünnen Federborsten als Cilien besetzt. Die Nickhaut kann durch einen sehr eigenthümlichen Mechanismus über die ganze vordere Fläche des Auges gezogen werden. Die hieher gehörige Musculatur lässt sich besonders schön am Auge der Eulen studiren [1]. Ein sehr platter, breiter, dünner Quadratmuskel [2] (*m. quadratus membranae nictitantis*) liegt an der Grundfläche des Augapfels und entspringt von dessen oberem und hinterem Rand; seine gegen den Eintritt des Sehnerven verlaufenden Fasern endigen sich in einem freien, concaven, sehnigen Kanal. Ein zweiter Muskel [3] (*m. pyramidalis membr. nictitantis*) hat einen kurzen, schmalen Bauch, welcher an der Nasalseite und unten entspringt, giebt eine lange dünne Sehne ab, welche sich um den Sehnerven herumbiegt, durch den Kanal des vorigen Muskels verläuft und sich an den Grund der Nickhaut [4] inserirt, welche letztere durch die Contraction dieses Muskels wie ein Vorhang vor den Augapfel gezogen wird. Bei den Eulen liegt ein kleines Knochenbeinchen (Höckerbeinchen, *ossiculum tuberculare*) auf der untern Fläche des Knochenrings der Sclerotica zur Stütze (*Hypomochlion*) der langen Sehne des Pyramidenmuskels [5].

Die Vögel haben sehr allgemein eine im hinteren Augenwinkel liegende Thränendrüse, zwei Thränenpunkte und einen häutigen, in den Nasengang führenden Thränenkanal. Weit ansehnlicher und besonders in der Ordnung der Wasservögel, z. B. bei der Gans [6], noch mehr beim Pelekan, ist die schon bei vielen Säugethieren vorkommende Hardersche Drüse entwickelt. Sie liegt am vorderen oder inneren Augenwinkel, und öffnet sich mit ihrem Ausführungsgang innerhalb der Nickhaut, zu deren Befeuchtung und Schlüpfrigmachung sie zu dienen scheint [7].

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. V. VI. — 2) Ibid. fig. VI. g. — 3) Ibid. f. f. — 4) Ibid. fig. V. c. — 5) Ibid. fig. VIII. d. Von Nitzsch entdeckt und genauer beschrieben s. dessen osteographische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Tab. I.

6) Abgebildet, injicirt in J. Müller de glandularum structura. Tab. V. fig. 6.

7) Ic. physiol. Tab. XVII. fig. VI.

Gehörorgane.

Die Gehörorgane der Vögel lassen sich leicht darstellen, namentlich hat das knöcherne Labyrinth eine sehr oberflächliche Lage [1]).

Ein äusseres Ohr fehlt den Vögeln; nur wenige, wie namentlich die Eulen, haben eine grosse, häutige, mit kurzen Federchen besetzte Falte, welche sie zuklappen können [2]). Die grösste Ohrklappe findet sich unter den einheimischen Eulen bei Strix Otus. Der äussere Gehörgang ist kurz und blos nach hinten knöchern, wo derselbe einen muschelförmigen Vorsprung bildet [3]). Das grosse, aus mehreren Lamellen bestehende Paukenfell [4]) ist schief nach hinten und innen gerichtet, und hat eine von den Säugethieren verschiedene Gestalt, indem es bei der steten Spannung nach aussen convex oder trichterförmig (statt nach innen, wie beim Menschen) gerichtet ist. Die geräumige Paukenhöhle nimmt die meist ganz knöcherne Eustachische Röhre auf, welche mit derjenigen der andern Seite in der Rachenhöhle fast in eine gemeinsame Oeffnung zusammenfliesst. Andre kleine Löcher führen in das zellige Gewebe der umgebenden Knochen, welche den Zellen des Zitzenfortsatzes entsprechen und sich zuweilen über den ganzen Schädel erstrecken. Die Paukenhöhle hat eigentlich keine geschlossenen Wände, sondern sie steht mit allen Schädelknochen, selbst mit dem Quadratbein, in directer Verbindung.

Man unterscheidet eine wirkliche Kette von Gehörknöchelchen, von denen eines stabförmig und knöchern ist, während die beiden andern knorpelig bleiben. Der äusserste, dem Hammer entsprechende Knorpel ist meist dreieckig und durchbrochen, häufig mit einem langen Fortsatz versehen; er stösst ans Paukenfell [5]). Ein zweiter, noch kleinerer Knorpel lässt sich öfters vom Hammer trennen, und verbindet diesen mit dem Steigbügel oder der Columelle; man kann ihn als Rudiment des Ambosses betrachten [6]). Der Hauptknochen ist der lange, stabförmige Steigbügel (*Columella s. bacillus*), welcher in eine breite Basis ausläuft, die in das ovale Fenster eingefügt ist und von hier auf das Labyrinthwasser wirkt [7]). Häufiger, als man gewöhnlich annimmt, scheint diese Columella unten breiter, zweischenklich und also steig-

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XIV—XVII. Gehörorgane vom Uhu, wo dieselben am leichtesten darstellbar sind. — Ic. physiol. Tab. XXIX. fig. VIII—XI. Gehörwerkzeuge (Labyrinth) von der Lerche, dem Thurmfalken, Albatross und der Schleiereule. Vgl. vorzüglich Breschet Recherches anatomiques et physiologiques sur l'Organe de l'Audition chez les oiseaux. Paris 1836. 8vo. M. 8 Tafeln in Folio. — Steifensand über die Ampullen des Gehörorgans. Müller's Archiv f. 1835. S. 180. m. Abb.

2) Abbildung bei Breschet. Tab. I. — 3) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XIV. d. — 4) Ibid. c. fig XV. a. — 5) Ibid. fig. XV. b. fig. XVII. c. — 6) Breschet a. a. O. Pl. II. fig. VI. b. — 7) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XIV. i. fig. XVII. A. a.

bügelartig geformt zu seyn, was z. B. beim Pelekan, beim Raben u. a. m. der Fall ist; und dann gleicht die Columella dem Steigbügel mancher Säugethiere, z. B. des Kängurubs [1]).

Man unterscheidet nur einen einzigen Muskel der Gehörknöchelchen; er scheint aber nicht dem tensor tympani zu entsprechen, sondern ein laxator tympani zu seyn, indem das Trommelfell gewöhnlich schon durch die Elasticität des Hammerknorpels nach aussen gespannt ist. Der Muskel [2]) entspringt aus dem hinteren Theil der Trommelhöhle, und setzt sich an den Hammerknorpel an, breitet sich auch sehnig an das Trommelfell aus.

Das knöcherne Labyrinth [3]) besteht aus sehr compacter Knochenmasse, ist aber nur von sehr lockerem Knochengewebe umgeben, so dass es sehr leicht herauszupräpariren ist. Der Vorhof [4]) ist sehr klein, während dagegen die Bogengänge [5]) sehr ansehnlich sind; schlank, hoch und weit sind dieselben bei den Raub- und Singvögeln, niedriger und dicker meist bei den Sumpf-, Wasser- und Hühnervögeln. Der verticale Bogengang, in der Schädelhöhle ohne Präparation schon sichtbar, ist sehr hoch, und steht nach innen und vorn; die beiden nach aussen und hinten gerichteten kreuzen sich vollständig; der äussere, horizontale ist der kleinste. Nach vorne, unten und innen und etwas nach hinten gekrümmt springt ein knöcherner Kegel vor, welcher die Schnecke [6]) darstellt, ohne je gewunden zu seyn. Hier findet sich das runde, mit einem tympanum secundarium versehene Fenster [7]), wo die Schnecke mit dem Vorhof in Verbindung steht. Das ovale Fenster [8]) ist bei den Vögeln ebenfalls rund, aber in der Regel grösser, und wird vom Operculum der Columella verschlossen.

Im knöchernen Labyrinth befindet sich das häutige; die Röhren der Bogengänge gehen in Ampullen über, von denen die vordere und hintere durch ein septum cruciforme gestützt sind; auf den kolbenförmigen Fortsätzen dieses Septums breitet sich der Nerv aus; die äussere Ampulle ist weniger entwickelt [9]). Die Anschwellungen sind auch schon an dem knöchernen Labyrinthe sichtbar [10]). Die Schnecke enthält inwendig, ähnlich wie bei den beschuppten Amphibien [11]), zwei gekrümmte Knorpelblätter von dreieckiger Form [12]), welche durch eine

---

1) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XXIX.

2) Ic. physiol. Tab. XXIX fig. X. *. Breschet hält den starken Muskel für einen Laxator tympani, während der tensor tympani nur rudimentär sein soll.

3) Ic. zootom. Tab. XII. fig, XIV. XVI. — 4) Ibid. XVI. **. — 5) Ibid. XIV. XVI. f. f. f. — 6) Ibid. g. — 7) Ibid. k. k. (fälschlich in der Kupfererklärung der Icones mit h. bezeichnet). — 8) Ibid. h. h. (in der Kupfererklärung fälschlich mit k. k. bezeichnet). — 9) Vgl. Steifensand a. a. O. Tab. II. fig. 22. B. — 10) Ic. zootom. l. c. Ic. physiol. fig IX. X. XI. — 11) Vgl. Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XII. XIII. den Bau des Krokodils, der auch auf die Vögel passt. — 12) Ibid. fig. XII. i. i. Ic. physiol. Tab. XXIX. fig. XI. h.

zarte Membran verbunden werden; über dieser liegt eine andre gefaltete, sehr gefässreiche, welche einen beutelförmigen Fortsatz, die sogenannte Flasche (*lagena*)[1], in die runde Endanschwellung des Schneckenkegels schickt. Das eine Knorpelblatt (Vorhofsknorpel) hat an seinem einen Rande zahnartige Fortsätze, deren Zahl verschieden ist bei den einzelnen Gattungen[2]. Der andere Knorpel (Paukenknorpel) liegt nach hinten und sieht gegen das runde Fenster. Ein Ast des Hörnerven dringt an die eine äussere Seite eines der Knorpel, schwillt hier an, durchbohrt den Knorpel mit unzähligen Fäden und verbreitet sich zwischen beiden Knorpeln auf der der Spiralplatte analogen, beide Knorpel verbindenden Membran; ein Zweig geht zur Flasche. Im häutigen Vorhofsäckchen (das doppelt, durch ein dünnes Septum getrennt ist) findet man pulverige Massen aus Kalkkrystallen bestehend (Otolithen), wie beim Menschen und den Säugethieren. Die Verschiedenheiten der Gehörwerkzeuge nach den einzelnen Ordnungen und Gattungen sind noch nicht genauer untersucht. Im Wesentlichen stimmen die straussartigen Vögel mit den übrigen Vögeln überein, nur erscheint hier überall der Schneckenkegel am allerkleinsten[3].

Geruchswerkzeuge[4].

Bei den Vögeln bildet das Siebbein eine ansehnliche, senkrechte, zwischen die Augenhöhlen tretende, hier oft durchbrochene und dann häutige Knochenplatte, woran aber in der Regel Rudimente der Seitentheile sich befinden. Die knöcherne Scheidewand wird vorn durch eine knorpelige vervollständigt. Die Nasenhöhle ist ausserordentlich geräumig; eine eigentliche äussere Nase fehlt zwar, und die Nasenlöcher liegen am Oberkiefer, der Wurzel des Schnabels nahe und leicht sichtbar, sind aber in seltenen Fällen, wie z. B. beim Tölpel (Sula alba), so feine Ritzen, dass sie leicht übersehen werden, und man fälschlich glaubte, sie fehlten hier[5]. Auch sind meist knorpelige, unbewegliche Nasenflügel vorhanden, die zuweilen in Röhren ausgezogen sind, wie z. B. beim Albatross, bei Procellaria und Puf-

---

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XIII. g. — 2) Nähere Beschreibung dieser Knorpel, besonders der Knorpelzähne, siehe bei Huschke in Müller's Archiv f. 1835. S. 335.

3) Gute Abbildungen und Beschreibungen der Vogelschnecke s. weiter in Windischmann de penitiori auris in amphibiis structura. Tab. II. und Treviranus in der Zeitschrift f. Physiol. v. Tiedemann u. Treviranus. Bd. I. Tab. IX.

4) Ueber die Geruchswerkzeuge der Vögel vgl. das mit Abbildungen begleitete Werk von Scarpa disquisitiones anatomicae de auditu et olfactu. Ticini. 1789. fol. Deutsche Uebersetzung. Nürnberg 1800. Tab. III.

5) Schlegel over de Newgaten by Sula. In van der Hoevens Tijdschrift. Bd. I. Einigen Arten (Sula piscatrix und parva) scheinen wirklich die Nasenlöcher zu fehlen.

finus, welche dann wohl als äussere Nase betrachtet werden können. Die Nasenlöcher sind von verschiedener Form und Grösse, häufig, z. B. bei den Raben, mit Federborsten bedeckt. Beide Nasenlöcher werden durch eine Scheidewand getrennt, welche jedoch zuweilen fehlt, wie bei manchen Wasservögeln und Geyern (Cathartes), so dass man an der Seite durch beide hindurchsehen kann (*nares perviae*). Die hinteren Nasenöffnungen (*choanae*) sind zwei lange, schmale, häufig in eine zusammenfliessende Spalten, in deren Umfang am Gaumen gewöhnlich Warzen des Epitheliums sich befinden. In jeder Nasenhöhle liegen drei knorpelige, selten zum Theil verknöcherte Muscheln, wovon jedoch die obere eigentlich nur eine blasenartige oder glockenförmige Einbiegung der knorpeligen Seitenwand der Nase, die untere häufig nur eine umgebogene, kleine, am Septum hängende, öfters, wie z. B. bei den Schnepfen (wo sie ein sichelförmiges Blatt darstellt) stärker entwickelte, mit seitlichen Vorsprüngen versehene Platte ist. Als eigentliche Muschel ist die mittlere zu betrachten [1]), welche stets die grösste ist und ein vollkommen eingerolltes, knorpelig häutiges Blatt von verschiedener Entwickelung darstellt. Bei den entenartigen Vögeln macht die Einrollung zwei und eine halbe Windung, bei den Hühnern nur eine und eine halbe. Nebenhöhlen finden sich selten. Doch kommen bei Anas clangula wirkliche über den ganzen Oberkopf sich ausdehnende Stirnhöhlen vor. Die Nasenhöhle ist mit einer sehr gefässreichen Schleimhaut ausgekleidet; der Riechnerv verzweigt sich büschelförmig an der oberen Muschel allein und am Septum, während die beiden unteren Muscheln Zweige vom fünften Paare erhalten.

Sehr allgemein findet sich eine eigene, oft sehr entwickelte, die Schleimhaut befeuchtende, nur selten (z. B. bei den Tauben, beim Kuckuk, der Waldschnepfe) fehlende Nasendrüse. Sie zeigt nach den Ordnungen und Gattungen sehr grosse Verschiedenheiten [2]); bei vielen Vögeln, namentlich den Wasservögeln, liegt sie in tiefen, völlig abgeschlossenen Gruben auf dem Stirnbein, wie z. B. bei Eudytes, Alca, Charadrius, Diomedea u. s. w. Schmäler und flacher sind die Gruben z. B. bei Larus, Puffinus [3]); häufig liegt sie (wie bei den meisten Vögeln, namentlich den Singvögeln, Hühnern, Eulen, vielen Sumpf- und Wasservögeln) als sichelförmiger Körper an den deshalb abgestumpften Rändern der Augenhöhle; bei der Trappe liegt sie neben der oberen Muschel; bei den Raubvögeln, einigen Sumpfvögeln, z. B. den Reihern, hat sie ihren Platz oben in der Orbita, sehr selten aber, wie bei den Spechten, unter dem Augapfel. Oefters bilden (wie bei Charadrius) beide Nasendrüsen ein grosses Polster auf der Stirne und

1) Ic. zootom. Tab. IX. fig. V.*. — 2) Ausführliches Detail über die Nasendrüse gab Nitzsch in Meckel's Archiv f. Physiol. Bd. VI. S. 234. — 3) Ic. zootom. Tab. IX. fig. II.*.

hier durchbohrt dann der Ausführungsgang vorn in der Grube das Stirnbein, während derselbe sonst an der äusseren Wand der Nasenhöhle hinläuft. Auch die Strausse haben eine, jedoch nur wenig entwickelte Nasendrüse.

Geschmackswerkzeuge.

Die Form und Structur der meist mit einem harten Epithelium, nur an der Basis mit weicheren, nervenreichen, vom *n. glossopharyngeus* mit Zweigen versehenen Warzen besetzten Zunge ist nicht sehr geeignet, dass dieselbe als feines Geschmackswerkzeug dienen könnte. Jedoch besitzen viele Vögel entschieden Geschmack.

Die Zunge zeigt übrigens bei den Vögeln in den einzelnen Gattungen überaus grosse Verschiedenheiten, welche in der speciellen Zoologie beschrieben werden. Sie ist mittelmässig gross, aber hart und hornartig bei den Raubvögeln, den Krähen u. a. m., kurz, dick, rundlich und weich bei den Papageyen [1]), ja hier fast allein öfters mit weichen, kleinen, fadenförmigen Warzen besetzt. Andere Papageyen (Trichoglossus) haben vorn pinselförmig geendigte Saugzungen. Bei den Spechten ist die Zunge sehr lang, dünn, wurmförmig, vorn mit kleinen Widerhäkchen besetzt [2]). Bei den Kolibris ist sie auch sehr lang und, wie bei mehreren anderen Vögeln, ganz tief gespalten und jede Hälfte rinnenförmig ausgehöhlt, so dass beide zusammen eine Röhre bilden, die als Saugrüssel dient, um den Honigsaft aus den Blüthen zu schlürfen [3]). Ausnehmend gross, winklig gebogen, fleischig, oder vielmehr mit vielem Zell- und Fettgewebe versehen (bei den römischen Kaisern als ein sehr schmackhaftes Gericht geschätzt), ist sie beim Flamingo, wo sie auf dem Rücken mit Warzen besetzt ist [4]). Ganz klein und rudimentär ist sie dagegen beim Wiedehopf und Eisvogel, fast noch mehr beim Pelekan [5]), ebenso bei Sula, wo in der That der stilförmige, etwas gekrümmte Zungenknorpel nur von der Mundhaut überzogen wird und eine eigentliche Zunge ganz fehlt. Bei den dünnschnabeligen Vögeln und den Singvögeln im Allgemeinen ist sie grösstentheils hornig, mit scharfem Seitenrande. Oefters, wie z. B. bei den Pfefferfressern (Rhamphastos), ist sie auf beiden Seiten kamm- oder bürstenförmig mit hornigen Franzen besetzt [6]). In der Zunge befindet sich hinten ein selten einfacher, gewöhnlich paariger, knorpeliger, häufig auch knöcherner Kern (*os linguale, ossa entoglossa* Nitzsch), welcher an das Zungenbein stösst und gleichsam dessen vorderes Körperstück bildet [7]). Beim zweizehigen Strauss ist dieser Zungenknochen

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXI. — 2) Ibid. fig. XXIII. — 3) Ibid fig. XIX. A. B. — 4) Ibid. fig. XXII. — 5) Ibid. fig. XVIII. — 6) Ibid gfi. XX. — 7) Ibid. fig. XV.—XVII. a. a.

mit dem Zungenbeine verwachsen, besteht auch bei manchen Vögeln aus einem vorderen und hinteren Stück.

Das Zungenbein [1]) besteht aus dem Körper, welcher länglich und schmal, hinten gewöhnlich in einen kurzen, spitzen, oft aber auch längeren, fadenförmigen, knorpeligen Theil [2]) ausläuft, und an der Seite, oder nach hinten ein Paar Gelenkflächen für die schmalen Hörner hat. Diese sind oft sehr lang, bestehen aus einem vorderen [3]), stärkeren, knöchernen und einem hinteren, kleineren, mehr oder weniger knorpeligen, dünnen, fadenförmig zulaufenden Stücke [4]). Oefters kommen eigenthümliche Anordnungen vor, wie z. B. bei den Spechten [5]), ähnlich auch bei den Kolibris, wo die ausnehmend langen und sehr dünnen Hörner sich in einem Bogen um den Schädel herum bis an den Oberkiefer anlegen, wo das Ende in einer Grube am Nasenloch liegt; dadurch kann die Zunge oft fast so weit hervorgestreckt werden, als die Länge des Rumpfes beträgt.

Die Zunge wird, nebst dem Zungenbein, durch drei bis vier Muskelpaare bewegt, welche man auf die *m. m. geniohyoidei, stylohyoidei* und *sternohyoidei* des Menschen zurückführen kann; ausserdem kommen noch ein paar ganz kurze Muskelpaare vor. Sämmtliche Muskeln sind besonders bei den Spechten sehr entwickelt [6]); hier kommen noch ein paar *cerato-tracheales* vor, welche von der Luftröhre einen halben Zoll unter dem oberen Kehlkopf entspringen, mehrmals spiralig sich um die Luftröhre winden und sich an die Endstücke der Zungenbeinhörner anlegen; sie vermitteln vorzüglich das kräftige Zurückziehen der Zunge [7]). Die grösste Complication der Zungenbeinmuskeln kommt bei den Papageyen vor, den einzigen Vögeln, welche ihre Nahrung wirklich kauen. Hier vervielfältigt sich die Zahl der gewöhnlichen Zungenmuskeln, namentlich tritt ein wichtiger *m. myloglossus* auf, welcher die Zunge zurückzieht und nach unten krümmt [8]).

Tastwerkzeuge.

Bei den Vögeln dient öfters die Zunge als Tastwerkzeug, wie z. B. bei den Spechten, wo sie in die Ritzen und Löcher der Baumrinden

---

1) Ic. zootom. l. c. — 2) Ibid. c. — 3) Ibid. d. — 4) Ibid. e. — 5) Ibid. fig. XXIII. b. — 6) Ibid.

7) Genauere Abbildung und Beschreibung der Zungenbeinmuskeln der Spechte s. in R. Owen, Artikel Aves in Todd's Cyclopaedia. Bd. I. S. 316. Dann bei Huber de lingua et osse hyoideo pici viridis. Stuttg. 1821. 4. — Eine etwas abweichende Deutung der Muskeln beim Specht giebt Henle in seiner anatomischen Beschreibung des Kehlkopfs. S. 65.

8) Sehr gute und mit ausführlichen bildlichen Darstellungen belegte Anatomie der besprochenen Verhältnisse gab Duvernoy sur les organes de déglutition de la Classe des oiseaux et reptiles. in den Mémoires de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg. Tom. I

zum Aufsuchen von Insektenlarven gesteckt wird. Manche Wasservögel, namentlich die Enten, Gänse, unter den Sumpfvögeln der Flamingo, haben eine sehr weiche, nervenreiche Schnabelhaut, welche mit Aesten vom fünften Paare versehen wird und offenbar ein feines Tastgefühl besitzt, da die Thiere mit dem Schnabel im Schlamme wühlen und damit ihre Nahrung spüren. Auch bei den Schnepfen entwickelt sich ein Tastapparat an der Spitze des Schnabels, der zu diesem Endzwecke vorn mit zahlreichen, bienenzellenartigen Gruben besetzt ist.

Verdauungsorgane der Vögel.

Die knöchernen Kiefer der Vögel sind in der Regel mit hornigen Scheiden überzogen, welche den in den einzelnen Ordnungen und Familien sehr variirenden Schnabel bilden, dessen Modificationen im Baue die Zoologie schildert. Nur bei den Papageyen fungiren Schnabel und Kiefer als eigentliche Kauwerkzeuge; sie dienen in der Regel nur zum Ergreifen und Festhalten der Beute. Eine Eigenthümlichkeit ist die Beweglichkeit des Oberkiefergerüstes der Vögel, deren schon früher bei der Darstellung des Skelets gedacht wurde. Die Kiefer werden durch mehrere Muskeln bewegt, welche denen der Säugethiere analog sind.

Statt des Gaumensegels befinden sich an der Oeffnung der Choanen in die Rachenhöhle, ähnlich an der Wurzel der Zunge und Stimmritze, warzige Vorsprünge des Epitheliums, gezähnelte Gaumenleisten, hinter welchen Drüsenbälge liegen, die von Einigen als Analogon der Mandeln betrachtet werden [1]). Oefters bilden diese Bälge eine dicke Drüsenplatte, mit zahlreichen Oeffnungen, wie bei den Raubvögeln; bei anderen Vögeln, z. B. der Scharbe (Carbo), fehlen diese Drüsen.

Die Speiseröhre [2]) ist immer sehr musculös, inwendig wenig gefaltet, und erweitert sich bei vielen Vögeln, gewöhnlich unterhalb der Mitte nach vorn, sackartig zum sogenannten Kropf [3]) (*ingluvies*), welcher gewöhnlich dünnhäutig, mit kleinen Schleimdrüschen besetzt ist und angefüllt vor dem Gabelknochen herabhängt, oder auf demselben (bei den Hühnern durch einen eigenen Hautmuskel gestützt) aufliegt. Man findet den Kropf bei allen Tagraubvögeln (bei den Eulen nur schwach angedeutet), bei den Papageyen, vorzüglich gross bei den Hühnern und Tauben; selten nur bei Sumpf- und Wasservögeln, z. B. beim Flamingo (Phoenicopterus). Bei den Tauben ist der Kropf verhältnissmässig am stärksten entwickelt, und bekommt hier zur Brütezeit reichlicheren Blutzufluss, netzartige Falten und Zellen, welche

---

1) Rapp über die Tonsillen der Vögel. Müller's Archiv f. 1843. S. 19. m. Abb. — 2) Ic. zootom. Tab. XI. fig. VIII. IX. X. a. — 3) Ibid. fig. X. a[1].

zwei grosse plattenförmige Schichten bilden, in denen eine rahmartige, oft milchähnliche Flüssigkeit abgesondert wird, womit die Jungen anfänglich allein, später mit dem hier im Kropfe erweichten Futter der Alten gefüttert werden [1]). Den übrigen Vögeln, namentlich den straussartigen (mit Ausnahme des Kasuars, welcher einen Kropf hat), den Kletter- und Singvögeln, fehlt der Kropf allgemein, obwohl die Speiseröhre oft sehr ausgedehnt und viel weiter als der Vormagen ist. Selten kommt bei Vögeln noch vorher eine Erweiterung vor, wie der Kehlsack des Pelekans, welcher zwischen den Aesten des Unterkiefers liegt, mit Muskelbogen versehen ist, und zum Aufbewahren der Beute dient. Dieser Sack ist den Backentaschen der Nagethiere vergleichbar. Eine sehr isolirt stehende Eigenthümlichkeit würde die neuerdings beschriebene Bildung von Palamadea cornuta seyn, wo sich zwischen Vormagen und Muskelmagen eine kropfartige Erweiterung finden soll [2]).

Am Ende des Schlundes befindet sich der bei den Vögeln sehr allgemein vorkommende Vor- oder Drüsenmagen [3]) (*ventriculus succenturiatus*), der, wie sein Name schon andeutet, mehr oder weniger mit einer starken Schicht von Drüsen, einfachen oder gespaltenen Bälgen, besetzt ist, welche dicht nebeneinander liegen, ihr Secret in isolirten Mündungen auf der inneren Oberfläche des Magens ergiessen. Der Vormagen ist im Allgemeinen, z. B. bei den Hühnern [4]), den Gänsen, Enten, kleiner als der hier sehr entwickelte Muskelmagen, öfters aber, wie z. B. bei Thalassodroma [5]) und namentlich Puffinus [6]) und den Sturmvögeln überhaupt, viel grösser. Bei den Tauben sendet der Drüsenmagen lange, dünne, drüsige Streifen in den Schlund aufwärts bis zum Kropf, zwischen denen die Speiseröhre dünnhäutig ist. Seltener, wie z. B. beim Eisvogel, ist er nur durch einen schmalen Kranz von Drüsenbälgen am Ende des Schlundes angedeutet [7]) oder äusserlich durch keine Erweiterung kenntlich, wie z. B. bei Euphone

1) Bei einer am zweiten Tage nach Ausbrütung der Jungen getödteten alten Taube war der Kropf nur mit wenig Körnern gefüllt, enthielt aber zwischen denselben eine grosse Anzahl weicher, mehrere Linien grosser, weisslicher, dem geronnenen Käsestoff ähnlicher Körner, welche sich mikroskopisch als aus lauter Zellen bestehend zu erkennen gaben. Die Zellen waren $^1/_{50}$ bis $^1/_{150}$''' gross, und zeigten in ihrem Innern kleine, das Licht stark brechende Körnchen, welches wohl Fetttropfen waren. Die Schleimhaut der bienenzellenartig geformten Kropfdrüse schien aus ähnlichen Zellen zu bestehen. Die Zellen bestehen aus einer Proteinverbindung und enthalten Fett. Weder Milchzucker, noch flüssiger Käsestoff, liess sich in diesen rahmartigen Flocken nachweisen, welche jedoch jedenfalls als Analogon der Milch der Säugethiere hier zur Nahrung der jungen Tauben verwendet werden. Das gröbere Anatomische dieser Bildung hat Hunter gut beschrieben und abgebildet. S. dessen Works with notes by Palmer. Plate XXXVIII. XXXIX.

2) L'Herminier in Annales des Sciences naturelles. 1837. Tom. VIII. p. 103.

3) Ic. zootom. Tab. XI. fig. I. II. VI. VIII. IX. X. b. b. — 4) Ibid. fig. X. b.

5) Ibid. fig. VIII. b. — 6) Ibid. fig. VI. b. — 7) Ibid. fig. V. b.

violacea [1]), in der Regel aber in der ganzen Ausdehnung mit Bälgen besetzt [2]). Die Drüsenbälge sind gewöhnlich einfache Blindsäckchen, bei den fleischfressenden Vögeln (öfters auch den körnerfressenden, z. B. dem Pfau, Kasuar) am kleinsten [3]), grösser und am Ende gespalten z. B. beim Huhne [4]), selbst etwas beerenförmig, wie bei dem Strausse [5]). Der Drüsenmagen ist bald beträchtlich vom Muskelmagen abgeschnürt, wie überall da, wo derselbe sehr fleischig ist [6]); wo letzterer mehr häutig ist, gehen beide Magen durch eine weite Oeffnung in einander über [7]). Der Fleisch- oder Muskelmagen ist bei den körnerfressenden Vögeln, so namentlich bei den Hühnern und Tauben, dann aber auch bei vielen Sumpf- und Wasservögeln, wie beim Schwan, den Gänsen und Enten, Wasserhühnern, dem Flamingo, sehr entwickelt [8]). Hier werden die dicken Muskelschichten auf jeder Seite durch eine starke Sehnenscheibe in der Mitte in zwei Hälften getheilt. Wegen der starken Muskelschichten ist dann inwendig die Höhlung kaum einer Ausdehnung fähig, klein oder sehr klein und von einem harten, pergamentartigen, selbst hornigen, leicht ablösbaren Epithelium überzogen. Zuweilen springen vom Epithelium aus selbst hornartige Warzen vor, wie bei Puffinus [9]). Oft ist der Muskelmagen auch sehr klein, nicht sehr musculös, nur mit einer platten, dünnen, strahligen Sehnenscheibe auf jeder Seite versehen [10]). Beim Pelekan und bei Sula ist der Schlund viel weiter als der Magen. Sehr dünnhäutig ist er z. B. beim Eisvogel [11]). Sehr selten scheint, wie bei *Euphone violacea* eine eigentliche Magenerweiterung als Muskelmagen ganz zu fehlen [12]). Dagegen kommt zuweilen ein wirklicher dritter, stets kleiner Pylorusmagen vor, wie z. B. bei den Reihern, beim Pelekan [13]), (nicht bei der nahe verwandten Sula), welcher ziemlich abgesetzt ist, und durch eine enge Pförtneröffnung in den Zwölffingerdarm führt.

Der Darmkanal macht immer eine Anzahl an ein Gekröse befestigte Windungen [14]). Eigentliche Netze fehlen. Der Zwölffingerdarm bildet am Anfang eine lange Schlinge [15]), in welcher die Bauchspeicheldrüse liegt. Der Dünndarm geht zuletzt in einen nicht viel weiteren, aber kurzen und gerade vor der Wirbelsäule abwärts verlaufenden

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. III. IV. b. — 2) Ic. physiol. Tab. XVI. fig. VI. A. b. Ic. zootom. Tab. XI. fig. VI. b. — 3) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XI. Ic. physiol. Tab. XVI. fig. VI. B. a. b. c. d. — 4) Ibid. fig. VI. B. e. fig. VIII. — 5) Ibid. fig. VI. B. f. — 6) Ibid. fig. X. b. — 7) Ibid. fig. II. V. — 8) Ibid. fig. X. c — 9) Ibid. fig. VII. c. — 10) Ibid. fig. IX. c. — 11) Ibid. fig. V. c.

12) Ibid. fig. III. IV. c. Vgl. Lund de genere Euphones. Havniae. 1829. Bei anderen Arten der Gattung scheint doch eine stärkere Magenbildung da zu seyn. Vgl. Carus und Otto Erläuterungstafeln. Heft III. Tab. VI. fig. IV.

13) Ibid. fig. IX. c¹. — 14) Ibid. Tab. XI. fig. I. — 15) Ibid. I. II. d.

Dickdarm über [1], dessen Anfang in der Regel durch ein paar symmetrische kürzere oder längere Blinddärme [2] bezeichnet wird. Zuletzt mündet der Darm in eine weite schlauch- oder mehr blasenförmige Kloake [3]. Die gewöhnlich ansehnlichen Zotten des Dünndarms erstrecken sich zuweilen fast ganz (z. B. bei Fulica), zuweilen auch gar nicht (z. B. bei den Hühnern und Eulen) bis in die Enden der Blinddärme. Oefters fehlen die Zotten, und es kommen blosse Zickzackfalten vor, wie vielleicht allgemein bei den Singvögeln, z. B. bei Corvus, Turdus, Euphone [4].

In Bezug auf die Blinddärme kommen viele Variationen vor. Sie fehlen z. B. gänzlich bei fast allen Kletter- und Wiedvögeln, namentlich Picus, Psittacus, Rhamphastos, Alcedo, Upupa, Cypselus; sehr klein sind sie bei den Tauben, den meisten Singvögeln, den Eulen, vielen Sumpfvögeln, z. B. dem Storche, dem Löffelreiher, grösser in der Regel bei den Tagraubvögeln, ansehnlich sind sie dagegen bei den meisten Wasservögeln, den Enten, Gänsen u. s. w., hier auch öfters asymmetrisch, an der einen Seite länger als an der anderen, am längsten und weitesten bei den Hühnern, namentlich Tetrao [5]; beim Strauss ist der doppelte Blinddarm am unteren Ende in eine einfache Höhle verschmolzen; hier ist auch der Dickdarm ausnahmsweise weit länger als der Dünndarm. Sehr selten ist nur, wie bei den Säugethieren, ein einfacher, in solchem Falle stets kurzer Blinddarm vorhanden, wie bei der ganzen Gattung der Reiher [6].

Nicht selten findet man ohngefähr in der Mitte des Dünndarms ein kleines Blinddärmchen als nicht beständiges Divertikel, welches den früheren Eintritt des Dottergangs (*ductus vitello-intestinalis*) in den Darm bezeichnet. Merkwürdigerweise kommt diese Hemmungsbildung fast constant und normal bei vielen Sumpf- und Wasservögeln, z. B. den Gänsen [7], noch länger aber schmäler bei den Schnepfenvögeln, bei den Wasserhühnern, vor, während sie in der Ordnung der Raub-, Sing-, Klettervögel fast nie wahrgenommen wird [8].

Der ganze Darmkanal ist sehr verschieden lang; während derselbe z. B. bei Mormon fratercula kaum doppelt so lang, als der Körper, ist, übertrifft derselbe diesen, z. B. beim Pinguin, um das Fünfzehnfache.

Die Speicheldrüsen wechseln in Zahl und Entwickelung nach den einzelnen Gattungen der Vögel und deren Lebensweise sehr. Innerhalb derselben Ordnung finden sich die grössten Verschiedenheiten. Im Allgemeinen kommen vier Paare vor; nehmlich die an der Seite und unter der Zunge liegende Zungendrüse, eine vordere und eine

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. I. g. — 2) Ibid. I. f. — 3) Ibid. I. XXXI. XXXII. h. h. — 4) Ibid. fig. IV. d. — 5) Ibid. fig. XIII. f. — 6) Ibid. fig. XIV. — 7) Ibid. fig. XII. — 8) Vgl. meine Beiträge zur Anatomie der Vögel in den Abhandlungen der Münchner Akademie. B. I. Tab. I. fig. 2—7.

hintere Unterkieferdrüse, welche beide hintereinander liegen, und sich vor der Zunge durch eigene Gänge öffnen, und eine der Ohrspeicheldrüse vergleichbare Drüse, welche dicht unter der Haut am Mundwinkel liegt und sich öfters in die Augenhöhle erstreckt. Zuweilen fehlt ein oder das andere Paar, ja bei Sula, Carbo, Phoenicopterus scheinen sie ganz zu fehlen, wie sie denn überhaupt bei den Sumpf- und Schwimmvögeln wenig entwickelt sind; bei den Gänsen und Enten kommen jedoch alle Paare vor, und die Zungendrüse ist besonders bei der Gans sehr gross. Die Reiher haben nur die Zungendrüse. Beim Wasserhuhn (Fulica), noch mehr bei Hirundo esculenta ist die Ohrspeicheldrüse sehr entwickelt; bei der letzteren dient sie wohl mit zur Bereitung der essbaren Nester. Die Papageyen haben die Zungendrüsen sehr gross; bei Raub-, Sing- und Hühnervögeln kommen in der Regel alle Speicheldrüsen vor. Bei den Spechten und dem Wendehals (Yunx) sind die vorderen und hinteren Unterkieferdrüsen jederseits zu einer grossen, weissen, platten Drüse verschmolzen, welche einen sehr viscosen Speichel absondert [1]).

Die braunrothe Leber [2]) zerfällt stets in zwei (gleichgrosse oder auch sehr ungleiche) Hälften oder Lappen. Bei den Raubvögeln, vielen Sumpf- und Wasservögeln sind beide Leberlappen fast gleichgross, während bei den Singvögeln allgemein der linke Lappen viel kleiner als der rechte ist. Die Gallenblase [3]) fehlt nur wenig Gattungen, wie z. B. dem Strausse, den Tauben und vielen (nicht allen) Papageyen. In der Regel finden sich zwei Gallengänge, beim Strausse nur einer, nehmlich ein Lebergang [4]) und ein Gallenblasengang [5]), welche in der Regel nahe an einander (seltener, wie bei den Tauben entfernt) in das Ende der Duodenalschlinge einmünden. Es kommen kleine Eigenthümlichkeiten vor. So ist die Gallblase bei Rhamphastos sehr lang und darmartig; beim Flamingo erweitert sich auch der Lebergang kurz nach seinem Austritte aus der Leber blasenförmig.

Die Milz [6]) ist im Allgemeinen klein, und zeigt mancherlei Verschiedenheiten, indem sie länglich und drehrund bei den Singvögeln, bei Rhamphastos, scheibenförmig bei der Trappe, rundlich und breiter bei vielen Wasservögeln gefunden wird. Ungewöhnlich klein ist sie beim Kuckuk. Bei den straussartigen Vögeln hat man öfters kleine Nebenmilzen beobachtet.

Die Bauchspeicheldrüse [7]) ist fast immer ansehnlich, weiss oder weissgelb, kleiner und einfach, wie beim Reiher, Kuckuk, auch häufig doppelt, aus zwei nur durch eine sehr schwache Brücke verbundenen Lappen gebildet, wie z. B. bei den Hühnern, Tauben, vielen

---

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXIII. d. — 2) Ibid. fig. I. i. fig. II. f. — 3) Ibid. fig. I. k. fig. II. k. — 4) Ibid. fig. II. k''. — 5) Ibid. fig. II. k'. — 6) Ibid. fig. II. g. — 7) Ibid. fig. I. l. fig. II. h.

Raub- und Schwimmvögeln, ja selbst dreilappig, wie bei den Spechten. Immer liegt sie in der vom Zwölffingerdarme gebildeten Schlinge. Sie hat meist zwei [1]), häufig auch drei (bei den Raubvögeln, den Tauben, Enten etc.), seltener nur einen Ausführungsgang, wie beim Strauss und Kasuar.

Organe des Kreislaufs bei den Vögeln.

Das Herz der Vögel [2]) ist sehr musculös und im Verhältniss zur Körpermasse sehr gross. Es bietet wenig Verschiedenheiten dar. Jedoch ist das Herz bald mehr länglich, wie bei den Singvögeln, noch mehr den Sumpfvögeln, bald mehr breit, wie bei den Papageyen. Es liegt in der Mittellinie des Körpers auf dem Brustbeine, die Spitze gewöhnlich gerade nach hinten, und ragt in einen entsprechenden Ausschnitt zwischen beiden Leberlappen. Der Herzbeutel ist dünn. Es besteht aus zwei Vorkammern und zwei Herzkammern, welche aber durch keine starke Kreisfurche abgesetzt sind; auch die Herzohren sind wenig entwickelt. Die rechte Herzkammer [3]) ist weiter, aber viel dünnwandiger und kürzer als die linke, so dass die Spitze des Herzens allein von der linken, viel stärkeren, mit dreimal dickeren Wänden versehenen Herzkammer [4]) gebildet wird. Vor den Venenmündungen der rechten Vorkammer [5]) finden sich die gewöhnlichen Klappen; zwischen ihr und der rechten Herzkammer befindet sich eine eigenthümliche, sehr starke, aus musculösen Längsbündeln gebildete Klappe [6]), welche von der rechten Wand der Kammer schief zur Herzscheidewand verläuft, und offenbar zur kräftigeren Zusammenziehung der Kammer und zum Austreiben des Bluts in die Lungenarterie dient. Die Scheidewand ist convex gegen die rechte, concav gegen die linke Kammer gerichtet. Die in der Scheidewand der Vorkammern befindliche, mit starkem Muskelring umgebene *fossa ovalis* ist stets geschlossen. Die linke, kleinere Vorkammer [7]) ist musculöser, und beide Lungenvenen haben eine gemeinschaftliche mit Klappen versehene Oeffnung. Am Anfange der Lungenarterie und Aorta befinden sich drei halbmondförmige, in der Mitte mit einem Knötchen versehene Klappen.

Die Aorta hat nur einen sehr kurzen Stamm, an dessen Wurzel zwei Kranzarterien für das Herz entspringen und der sich sodann gleich in drei Hauptäste spaltet, von denen rechts zuerst die absteigende Aorta [8]), dann ein rechter [9]) und ein linker [10]) *truncus anonymus* für die entsprechende Kopf- und Schlüsselbeinschlagader entspringen. Die verhältnissmässig schwache Carotis zeigt viele merkwürdige Abwei-

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. II. * 4. — 2) Ibid. fig. I. m. n. o. Tab. XII. fig. XL. — 3) Tab. XII. fig. XL. e. f. — 4) Ibid. d. c. c. — 5) Ibid. i. — 6) Ibid g. — 7) Ibid. h. — 8) Ibid. n. — 9) Ibid. m. — 10) Ibid. l.

chungen, öfters charakteristisch für einzelne Ordnungen [1]). In der Regel, so bei den Raub-, Hühner-, den meisten Sumpf- und Wasservögeln, wenigen Klettervögeln (z. B. den Kakadus, dem Psittacus bullarius, passerinus u. a.) und dem Strausse kommen zwei Carotiden vor [2]), welche im Kanal der Querfortsätze der Halswirbel verlaufen. Dagegen haben alle Singvögel ohne Ausnahme, viele Klettervögel (Picus, Sitta, Merops, einige Papageyen), ferner Podiceps und der amerikanische Strauss (Rhea) nur eine einfache und zwar die linke Carotis [3]); viel seltener, so beim Flamingo und Pelekane, kommt nur eine rechte Carotis vor, und die linke fehlt. Selten verschmelzen beide Carotiden in einen gemeinschaftlichen Stamm, wie bei der Rohrdommel (Ardea stellaris). Eine kleinere Verschiedenheit, wo zwei Carotiden vorhanden sind, aber die linke oberflächlich neben der Halsvene heraufsteigt, kommt bei den meisten Papageyen vor. Die Schlüsselbeinpulsader geht unter dem Gabelknochen nach aussen, giebt die Armarterie zum Flügel, aber eine weit stärkere, ausserordentlich grosse *arteria thoracica* zum grossen Brustmuskel. Die absteigende Aorta geht über den rechten Luftröhrenast zur Wirbelsäule, läuft zwischen beiden Lungen herab, und giebt als grössere Stämme im Unterleib, die Eingeweidepulsader für Magen, Leber und Milz, die Gekröspulsadern, obere und untere quer verlaufende Nierenarterien [4]), eine schwache vordere, eine viel stärkere hintere Schenkelpulsader ab, worauf sie als schwacher Stamm, als mittlere Heiligbeinpulsader verläuft, und Zweige zum Becken giebt. Mehrere Arterien bilden hie und da schöne Wundernetze, so namentlich die vordere Schienbeinpulsader, z. B. bei der Gans, dem Reiher, den Steissfüssen [5]).

Die Körpervenen haben weniger Klappen als bei den Säugethieren. Das Blut der oberen Körperhälfte gelangt durch zwei obere Hohlvenen, die von einander getrennt einmünden, in den rechten Vorhof. Sie werden von einer Jugular- und Clavicularvene gebildet, von welchen die rechte Jugularvene asymmetrisch in der Regel drei- bis viermal dicker und stärker ist als die linke. Die untere oder hintere Hohlvene [6]) sammelt das Blut aus der hinteren Körperhälfte und bekommt vorzüglich starke Nierenvenen. Die hintere Hohlader ist besonders bei den tauchenden Vögeln sehr weit. Der anfangs einfache Lungenarterienstamm theilt sich in zwei Hauptzweige für beide

---

1) Vgl. vorzüglich Nitzsch observationes de avium arteria carotide. Halae 1829. 4to. — 2) Ic. zootom. Tab. XI. fig. I. — 3) Ibid. Tab. XII. fig. XL. o. — 4) Ibid. Tab. XI. fig. XXXI.

5) Vgl. vorzüglich Barkow Untersuchungen über das Schlagadersystem der Vögel in Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1819. S. 309. — Hahn, de arteriis anatis Commentatio. Hannov. 1830. 4to. c. tab.

6) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXXI. b.

Lungen; auf ähnliche Weise treten die Lungenvenen in einem Stamme zum Vorhof zusammen. Die Pfortader erhält zwar ihr Blut vorzüglich von den Eingeweiden, einiges jedoch auch von einem starken Zweige des Schwanzvenenstamms von den hinteren Gliedmassen. Das Blut der Vögel hat die höchste Temperatur unter den Wirbelthieren (bis zu 35° Reaumur) und wohl stets kleine, elliptische Blutkörperchen, bei allen Ordnungen sehr gleichmässig gross und ähnlich geformt [1]).

Die Chylus- und Lymphgefässe sind zahlreich, haben Klappen, bilden jedoch nicht im Gekröse, wohl aber am Halse, oft ansehnliche Drüsen, z. B. 5 bis 6 Paare beim Reiher. Eine Cisterne für den Chylus liegt am Ursprunge der *arteria coeliaca* und die Lymphe des Körpers sammelt sich zugleich mit dem Chylus in zwei Saugaderstämme, welche sich im Winkel der oberen Hohladern bei der Verbindung mit den Halsschlüsselbeinblutadern einsenken [2]). Lymphherzen hat man noch nicht mit Sicherheit gefunden, doch ist beim Kasuar ein lymphatischer Sinus unter der Haut auf dem Querfortsatze des zweiten Steissbeinwirbels gefunden worden, welcher (der Analogie der Lage bei den Fröschen nach) vielleicht ein Lymphherz seyn könnte [3]).

Stimm- und Athemwerkzeuge der Vögel.

Bei den Vögeln tritt die Luft durch die Nasenöffnung zur Stimmritze, deren Oeffnen und Schliessen man beim Aetzen junger Vögel, z. B. der Krähen, sehr schön beobachten kann. Die Stimmritze bildet eine Längsspalte [4]) am oberen Kehlkopf und ist in der Regel mit mehr oder weniger starken, nach den Gattungen sehr variirenden (bei den straussartigen Vögeln allein wohl fehlenden), oft in Reihen stehenden, spitzen oder stumpfen Warzen des Epitheliums besetzt, welche den in der Regel fehlenden Kehldeckel zum Theil zu ersetzen scheinen [5]). Zuweilen findet sich hinter der Zunge als Ersatz wenigstens eine häutige, wallförmige Falte, wie z. B. bei vielen Enten, stärker beim Strauss; zuweilen hat diese Falte auch einen mittleren Zipfel, wie bei Scolopax gallinula; eine dickere, gezähnelte Falte als Kehldeckelrudiment findet sich bei Fulica atra [6]). Eine eigene, dem oberen Rand des Schildknorpels angefügte *cartilago epiglottica* kommt

1) S. Ic. physiol. Tab. XIII. fig. V.

2) Vgl. die mit Abbildungen begleitete Abhandlung von Lauth sur les vaisseaux lymphatiques des oiseaux, in den Ann. des sc. nat. 1825.

3) Von M. J. Weber in Mayer's Analekten für vergleichende Anatomie. 2ter Bd. Bonn 1838.

4) Ic. zootom. Tab. XI. fig. VIII. *. XVIII. b. XX. a. Tab. XII. fig. XLVII. d.

5) Ibid. Tab. XII. fig. XLIII. XLVII. b. c. — 6) Ibid. a.

jedoch nur bei wenigen Vögeln vor, wie z. B. beim Schwan und einigen anderen Sumpf- und Wasservögeln.

Der obere Kehlkopf [1]) besteht aus einer Anzahl bei alten Vögeln stets verknöcherter Knorpelstücke, welche sich auf die Kehlkopfknorpel des Menschen reduciren lassen. Eine grosse, unpaare Knochenplatte [2]) findet sich nach vorne und stösst hinten und unten an zwei kleinere, längliche, in der Mittellinie nicht enge verbundene Knochenstückchen [3]), welche erst bei alten Vögeln von der vorderen Knochenplatte getrennt erscheinen, früher bei jungen Vögeln mit derselben verbunden sind. Diese drei Knochenstücke stellen zusammen den Schildknorpel dar, dessen vordere Knochenplatte unten gewöhnlich von mehreren Lücken durchbrochen ist und schon dadurch zeigt, dass er ursprünglich aus mehreren übereinander liegenden verschmolzenen Luftröhrenringen gebildet wird, welche man in manchen Fällen noch deutlich wahrnimmt. In der Regel erkennt man zwei bis vier verschmolzene Ringe [4]); nur bei den Papageyen ist jede Spur der Verschmelzung verschwunden. Hinten und innen hat die Schildknorpelplatte in der Regel einen mehr oder weniger vorspringenden Kamm, wodurch die Höhlung des Kehlkopfs unvollkommen in zwei symmetrische Seitentheile abgetheilt ist. Nach oben springt ein verschieden geformter Fortsatz [5]) (*processus epiglotticus Henle*) vor, der bei manchen Vögeln, wie z. B. Larus, Alca, durch seine Weichheit und Dünne sich der Säugethierepiglottis nähert. Hinten zwischen und über den beiden hinteren Schildknorpelstücken liegt eine kleine, rundliche, herzförmige oder viereckige Platte, welche man als Ringknorpel (*cartil. cricoidea*) betrachten muss [6]). Bei dem Kasuar und den Papageyen liegt die hintere Fläche des Ringknorpels ganz frei, zum Theil bedeckt wird dieselbe bei vielen Vögeln, so auch beim Geyer [7]); bei anderen Vögeln ist er aussen gar nicht zu sehen. Die schmalen, länglich dreieckigen Giesskannenknorpel [8]) (*cartill. arytaenoideae*) sind denen der Säugethiere zum Theile ähnlich und begrenzen die Stimmritze.

Man unterscheidet bei allen Vögeln drei Paare Kehlkopfmuskeln, welche nur der Grösse nach variiren. An der Vorderfläche des Schildknorpels liegt eine, besonders bei den Raubvögeln, sehr starke Muskelmasse, welche vom Zungenbeine entspringt, theils mehr

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XLIV — XLVI. Vgl. auch vorzüglich die Monographie von Henle: Vergleichend anatomische Beschreibung des Kehlkopfs mit besonderer Berücksichtigung des Kehlkopfs der Reptilien. Leipzig 1839. 4to. S 54 u. f. Tab. V.

2) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XLIV — XLVI. a. a. — 3) Ibid. c. c.

4) Henle a. a. O. Tab. V. fig. 34. — 5) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XLIV — XLVI. b. b. — 6) Ibid. d. — 7) Ibid. — 8) Ibid. e. e.

oder weniger weit an der Luftröhre herabläuft, theils sich an den unteren Rand des Schildknorpels ansetzt und den Kehlkopf (so wie auch zugleich die Luftröhre) aufhebt, die Muskeln entsprechen dem *hyothyreoideus* und *cricothyreoideus*. Ein *m. thyrio-arytaenoideus posticus*, als Erweiterer der Stimmritze, liegt zu oberst auf der Rückenfläche des Kehlkopfs, kommt breit vom unteren Rande der seitlichen, hinteren Stücke des Schildknorpels und geht zu den Giesskannenknorpeln, vorzüglich zu deren oberer Spitze. Nach Ablösung derselben kommt man zu einem breiteren, dünneren Muskel, welcher jederseits vom oberen Rande des Giesskannenknorpels entspringt und hinten und vorne mit dem der andern Seite sich verbindet. Er wirkt sphinkterenartig und verengert die Stimmritze als *thyreoideus lateralis s. compressor laryngis* [1]). Stimmbänder fehlen im oberen Kehlkopf.

Die Luftröhre [2]) der Vögel ist gewöhnlich sehr lang und besteht aus einer grossen Menge Ringe, deren Anzahl bei den Singvögeln am geringsten (20 bis 70) ist, am grössten bei den Sumpf- und Wasservögeln. So haben die Enten über 100, der Reiher, Pelikan, Strauss über 200, der Kranich und Flamingo sogar über 300 Ringe. Die Ringe sind meist vollständig, stehen sehr nahe aneinander und bleiben öfters zum Theile häutig, wie z. B. bei Tetrao, wo sie dann auch gewöhnlich nicht ganz, sondern durch häutige Zwischenräume unterbrochen sind. Bei vielen Vögeln sind die Ringe wenigstens im Anfange gespalten, wie z. B. bei den Spechten. Bei den Kletter- und Wiedvögeln, vielen Hühnern und den Raub-, auch manchen Sumpfvögeln bleiben die Ringe das ganze Leben hindurch knorpelig, während sie in der Mehrzahl der Fälle, wie bei den Singvögeln, beim Strauss, bei vielen Sumpf- und Wasservögeln vollkommen verknöchern, so dass die Luftröhre ein drehrundes, hartes Rohr, wie z. B. bei der Gans, darstellt. In der Regel läuft die Luftröhre vom oberen Kehlkopf gerade herab am Halse bis zum unteren Kehlkopf und spaltet sich im Anfange der Brusthöhle in die beiden Bronchien. Sehr selten ist die Luftröhre schon höher oben am Halse gespalten, wie beim Kolibri. Die Bronchialstämme [3]) sind meist kurz, gewöhnlich enger als die Luftröhre, zuweilen auch weiter und an ihrer Wurzel angeschwollen, wie z. B. beim Pelekan, bei Mergus. In der Regel sind sie nur aus Halbringen gebildet und werden nach innen durch eine elastische Haut vervollständigt [4]); seltener, wie z. B. beim Storch, werden sie aus vollständigen Ringen gebildet, zuweilen setzen sie sich eine Strecke in die Lungen fort.

1) Genaueres Detail bei Henle a. a. O. So wie auch bei Yarrell on the organs of voice in Birds. Linnean transactions Vol. XVI. 1829. p. 305.

2) Ic. zootom. Tab. XI. fig. I. 5. Tab. XII. fig. XXVII. — 3) Ibid. fig. XXVII. XXIX. XXX. d. — 4) Ibid. fig. XXX. f.

In der Regel finden sich zwei Muskelpaare, welche die Luftröhre herabziehen, wovon aber eines öfters verkümmert oder fehlt. Das oberflächliche, besonders bei den Wasservögeln, z. B. bei Mergus [1]), auch den Enten, stark entwickelte, den kleineren Vögeln, namentlich den Sing-, Kletter- und Wiedvögeln fehlende Paar, liegt auf beiden Seiten längs der ganzen Luftröhre und entspringt oberhalb des unteren Kehlkopfs oder an der inneren Fläche der Gabel, es ist der Gabel-Luftröhren-Muskel (*m. ypsilotrachealis s. depressor asperae arteriae superficialis*). Das zweite, allgemein vorhandene (jedoch, wie es scheint, den Papageyen ebenfalls fehlende) Paar, der Brustbein-Luftröhren-Muskel (*m. sternotrachealis s. depressor profundus*) [2]) entspringt vom äusseren Theile des vorderen Brustbeinrandes und setzt sich ebenfalls an die Seitenflächen der Luftröhre oberhalb des unteren Kehlkopfs und läuft hier, vom vorigen bedeckt, mehr oder weniger herauf. Bei den Tauben entspringen diese letzteren beiden Muskeln (*m. m. sternotracheales*) zwar wie gewöhnlich vom Brustbeine, gehen aber asymmetrisch beide an die rechte Seite der Luftröhre.

Die Luftröhre zeigt noch besondere eigenthümliche Anschwellungen oder Windungen, welche jedoch nur bei einigen Ordnungen, nehmlich blos unter den Schwimm-, Sumpf- und Hühnervögeln vorzukommen scheinen. Merkwürdig ist es, dass diese Bildungen oft nahe verwandten Gattungen, ja selbst häufig einzelnen Arten derselben Gattung fehlen und öfters für sexuelle Verhältnisse charakteristisch sind, indem sie manchmal nur den Männchen zukommen, bei den Weibchen dann fehlen, oder in geringerem Grade oder mit Modificationen, selten auf gleiche Weise sich vorfinden [3]).

Diese Eigenthümlichkeiten bestehen zuerst aus länglichen, mehr oder weniger in der Mitte der Luftröhre liegenden, mit den gewöhnlichen Knorpel- und Knochenringen versehenen, gewöhnlich einfachen, seltner doppelten Anschwellungen. Durch solche Erweiterungen ist vorzüglich das Geschlecht der Enten (Anas) und der Gänsesäger (Mergus) ausgezeichnet [4]). Eine einfache Erweiterung hat z. B. Anas leucocephala, Mergus serrator, weit stärker Anas fusca, besonders Clangula; schwache Spuren einer doppelten Erweiterung kommen bei A. crecca und tadorna, wirkliche längliche Erweiterungen bei A. rufina, glacia-

---

1) Ic. zoot. Tab. XII. fig. XXVII. 2. — 2) Ib. 1. fig. XIX. 1. Tab. XI. fig. I. t.

3) Vgl. hierüber vorzüglich die mit schönen Abbildungen versehene Abhandlung von Yarrell Observations on the Trachea of Birds. Linnean transactions. Vol. XV. (1827) p. 379.; so wie die ältere Abhandlung von Latham und Romsey in Linnean transactions. Tome IV. (1798) p. 90. m. Abb.

4) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XXVII.

lis, Mergus merganser [1]) vor. Auch Palamedea cornuta hat eine solche einfache Erweiterung. Eine eigenthümliche Bildung zeigt sich beim neuholländischen Kasuar, wo sich über der Bifurcation der Luftröhre eine längliche, mehrere Zoll lange Spalte befindet, welche mit einem grossen, am Halse gelegenen, zellgewebigen Luftsacke in Verbindung steht.

Bei anderen Vögeln aus den oben genannten Ordnungen kommen Windungen der Luftröhre in ihrem unteren Ende vor, welche entweder frei unter der Haut und am Anfange der Brusthöhle oder selbst mehr oder weniger tief im Brustbeinkamme eingeschlossen liegen. So steigt die Luftröhre bei Platalea, Penelope, stärker beim Auerhahne, bei Crax, bei einigen Fasanen, vorzüglich stark bei männlichen Thieren, dann bei Anas semipalmata (wo sie unstreitig die zusammengesetztesten Windungen macht) unter der Haut und zum Theil unter dem Brustbeine herab, steigt dann wieder herauf und tritt durch eine zweite Beugung zur Bifurcation der Bronchien für die Lungen. Bei Grus virgo, am stärksten bei Grus cinerea, und zwar beim Männchen und Weibchen, jedoch mit sexuellen constanten Modificationen, tritt die Luftröhre in den Kamm des Brustbeins, in welchem sie, in einer eigenen Knochencapsel eingeschlossen, mehrere spiralige Windungen macht [2]), welche beim Männchen ganz bis zum hinteren Ende des Kamms herabdringen. Bei beiden Geschlechtern von Cygnus musicus und Bewickii, schwächer beim schwarzen Schwan, nicht bei Cygnus olor, liegt eine schlingenförmige Windung der Luftröhre im Kiele des Brustbeins. Am stärksten ist diese Bildung unter den Schwänen bei Cygnus buccinator, wo die Windung so tief heruntersteigt, wie beim männlichen Kranich [3]). Bei Numida cristata liegt sogar eine Luftröhrenwindung in der ausgehöhlten Gabel [4]). Eine sonst wohl kaum beobachtete sexuelle Verschiedenheit kommt beim schwarzen Storche vor, indem beim Männchen die langen, ganzringigen Bronchien jederseits stark Sförmig gebogen sind; in weit geringerem, oft kaum merklichen Grade ist diess auch der Fall beim männlichen weissen Storch.

Eine Eigenthümlichkeit der Luftröhre kommt noch beim Pinguin vor, indem hier der Kamm an der inneren Wand des Schildknorpels sich zu einer Scheidewand ausbildet, welche durch die ganze Luftröhre verläuft. Eine ähnliche Bildung findet sich im unteren Ende der Luftröhre bei Procellaria glacialis.

Eine besondere Eigenthümlichkeit der Vögel ist der unteré Kehlkopf (*larynx bronchialis*), in welchem die Stimme gebildet

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XXVII. b. c — 2) Ibid. Tab. IX. fig. XVI.
3) Yarrell in Linnean transact. Vol. XVII. Tab. I. — 4) Yarrell a. a. O. Tab. IX.

wird [1]). Derselbe liegt im oberen Theile der Brusthöhle, an dem Ende der Luftröhre, da, wo sich dieselbe in die beiden Bronchien spaltet. Der untere Kehlkopf ist meist von vorne nach hinten am längsten [2]) und sein Inneres stellt eine viereckige Höhle dar, welche in der Regel unten durch eine knöcherne, von vorne nach hinten verlaufende Leiste (Bügel oder Riegel) [3]) in zwei Seitenhälften (am Ausgange) getheilt wird, die den beiden Oeffnungen der Luftröhrenäste entsprechen und als doppelte Stimmritzen zu betrachten sind. Der Riegel entsteht, indem der letzte Luftröhrenring grösser wird oder indem mehrere Ringe fester und härter werden, sich enger aneinander legen [4]) und selbst verschmelzen, wodurch dann eine mehr oder weniger grosse, knöcherne Trommel mit festen Wänden gebildet wird [5]). Zum unteren Kehlkopf sind jedoch auch die Anfänge der Bronchien zu rechnen, da deren erste Halbringe und die damit in Verbindung stehenden Membranen von grösstem Einflusse auf die Stimmbildung sind.

Wie sich bei der grossen Verschiedenheit der Vogelstimmen erwarten lässt, so finden sich im Baue des unteren Kehlkopfs die allergrössten Verschiedenheiten bei den einzelnen Gattungen und Arten. In seltenen Fällen scheint der untere Kehlkopf völlig zu fehlen, indem nehmlich hier weder Erweiterungen, noch schwingende Membranen gegeben sind, um mit den Zungenwerken analoge Töne hervorzubringen, wo dann auch die Stimme gänzlich fehlt. Diess ist unter den einheimischen Vögeln bei den Störchen (sowohl dem schwarzen als weissen Storche) der Fall. Die Ringe der Trachea sind in der ganzen Ausdehnung sehr weich und knorpelig und an der Bifurcation fehlt jede Andeutung des Kehlkopfs; weder innere noch äussere Schallhaut, noch irgend ein Muskelpaar ist vorhanden. Die langen Bronchien sind ebenfalls aus zahlreichen (gegen 50) ganzen Ringen gebildet und selbst die Zwischenräume sind knorpelig, so dass sie weiche, aber elastische, drehrunde Röhren bilden, welche beim Eintritte in die Lungen sogleich häutig werden. Die Störche geben bekanntlich ausser dem durch den Schnabel hervorgebrachten Klappern, keine Töne, nur

1) Ueber diesen wichtigen Gegenstand ist eine Reihe klassischer Abhandlungen erschienen, namentlich von Cuvier in Millin's Magasin encyclopédique. Vol. II. p. 330 und daraus nebst den Abbildungen übersetzt in Reil's Archiv f. Physiol. Bd. V. S. 77. — Yarrell's, vorzüglich die Muskeln betreffende Abhandlung in den Transactions of the Linnean Society. Vol. XVI. p. 305. Vgl. auch Humboldt Beobachtungen aus der Zoologie und vergleichenden Anatomie. Heft I. Mit Abb. — Anatomisch und physiologisch wichtig ist Savart's Abhandlung übersetzt in Froriep's Notizen № 331. (Bd. XVI. 1827.) und Joh. Müller's Schrift über die Compensation der physischen Kräfte am menschlichen Stimmorgan mit Bemerkungen über die Stimme der Säugethiere, Vögel und Amphibien. Berl. 1839. Mit Abb. Obige Darstellung nach neuen eigenen Untersuchungen.

2) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XXXIV. — 3) Ibid. c. — 4) Ibid. fig. XXXIII. — 5) Ibid. fig. XXIX. d.

ein schwaches Zischen von sich. Noch fehlen eigentliche untere Kehlkopfmuskeln bei den straussartigen Vögeln, mehreren Sumpf- und Schwimmvögeln (Enten), den Hühnern und Eulen, aber die Bronchien sind nicht ganzringig, sondern inwendig häutig.

Hierauf folgen diejenigen Vögel, wie die ächten Geyer (Vultur), denen man fälschlich den unteren Kehlkopf ebenfalls abgesprochen hat [1]). Bei Vultur cinereus und fulvus, auch bei Gypaëtos findet sich [2]) allerdings, wie bei so vielen Vögeln, noch keine Verschmelzung der unteren Luftröhrenringe, auch fehlt eine *membrana tympaniformis externa,* aber zwischen den Bronchialhalbringen liegt die *membrana tympaniformis interna* (bei den amerikanischen Geyern scheinen die Bronchialringe fast vollständig zu seyn) und ein einfaches Muskelpaar liegt auswendig [3]), an dem Ende der Luftröhre, wodurch die Bronchien auf jeder Seite etwas gehoben werden können, die Luftröhre sich verkürzt und die beiden Stimmritzen der Bronchien erweitert werden. Dieser Muskel wirkt als Antagonist der Sternotrachealmuskeln.

Bei der Mehrzahl der Vögel, welche eine Stimme hervorbringen können, finden sich Membranen aussen und innen. Es entspringt nehmlich vom Bügel [4]) eine häutige, wenig elastische, dünne, leicht zerreissbare Membran [5]) und vervollständigt nach innen die Bronchien. Dieser häutige Theil ist mehr oder weniger beträchtlich, je nachdem die Bronchialhalbringe mehr oder weniger vollständig sind; die zwei oder drei ersten Bronchialhalbringe sind gewöhnlich am wenigsten gebogen und stellen mehr nur die Sehne eines kleinen Kreisabschnitts dar, daher hier die Ausfüllungsmembran am grössten ist und den Namen innere Paukenhaut (*membrana tympaniformis interna*) verdient. Bei einigen Vögeln, wie z.B. mehreren Enten, besonders aber Mergus, liegen hier in der Paukenhaut ansehnliche, platte, knorpelige Scheiben, ja bei Fulica sogar dicke, herzförmige Kissen oder Polster aus Fasergewebe, Bildungen, welche unstreitig Einfluss auf die Stimmbildung haben. Aussen findet sich in der Regel eine äussere Paukenhaut [6]) (*membrana tympaniformis externa*), als eine fensterartige, eiförmige Membran zwischen der Trommel oder dem untersten Luftröhrenring und dem obersten Bronchialhalbring.

Dieses häutige, äussere Fenster kann fehlen und doch ist das innere vorhanden und die Luftröhre bildet eine knöcherne Trommel, wie

---

1) Meckel, Cuvier, Rudolphi, Yarrell sprechen den Geyern einen unteren Kehlkopf ab. Cuvier vermisste ihn bei Vultur papa, Rudolphi bei diesem und Cathartes aura, Yarrell bei Vultur gryphus. Meckel dehnt diess Fehlen auf alle Geyer aus. Meckel's Syst. d. vergl. Anat. Bd. VI. S. 482.

2) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XXX. XXXI. — 3) Ibid. fig. XXXI. g. — 4) Ibid. fig. XXIV. XXX. c. c. — 5) Ibid. f. f. — 6) Ibid. fig. XXXII. c. fig. XXXVII — XXXIX. d. d.

bei den Enten, bei Mergus [1]). Oder die harten Luftröhrenringe legen sich enge zusammen [2]), werden von Faserbandmasse bedeckt und darunter liegt die eiförmige Membran [3]), wie z. B. beim Flamingo. Aber eine bedeutende Veränderung in dem Spannungsverhältniss der Membranen ist nicht möglich, indem das einfache Muskelpaar [4]) zwar vorhanden ist, aber sich hoch oben ansetzt an den Rand der Trommel mit unverschiebbaren Ringen, öfters aber auch an die obersten Bronchialringe, wodurch dann eine weit grössere Beweglichkeit gegeben ist.

Ein solches einfaches Muskelpaar (*m. m. bronchotracheales*) kommt bei den Raubvögeln, einigen Kletter- und Wiedvögeln (Picus, Cypselus, Caprimulgus, sehr schwach auch bei Cuculus), bei den Tauben (welche aber ein grosses, äusseres, häutiges Fenster haben), vielen Sumpf- und Wasservögeln vor, während auch dieses einfache Muskelpaar anderen Kletter- und Wiedvögeln (Alcedo, Upupa), Sumpf- und Wasservögeln (Haematopus, Anser, Anas, Mergus [5])), dann den Brevipennen und Hühnern fehlt. Dieses einfache Muskelpaar läuft oft neben den Sternotrachealmuskeln hoch herauf, hebt die Bronchien nach aussen und erweitert so die Stimmritzen.

Zwei besondere Kehlkopfmuskeln scheinen nicht vorzukommen, sondern hierauf folgt sogleich die eigenthümliche Kehlkopfbildung der Papageyen mit drei starken Muskelpaaren, während ihnen die Sternotrachealmuskeln fehlen. Bei den Papageyen ist die untere Stimmritze eigentlich einfach und enge, weil die untere Theilungsleiste oder der Bügel fehlt. Der Bau des Kehlkopfs ist abweichend. Die Luftröhre [6]) geht in eine kurze Trommel über; unter derselben liegt jederseits ein halbmondförmiges, nach unten concaves, verknöchertes Knorpelstückchen [7]) (*cartilago semilunaris*), zwischen dessen ausgeschnittenem, halbmondförmig nach oben gekrümmten Rande und dem ersten Bronchialhalbring die *membrana tympaniformis externa* [8]) sich befindet. Die oberen halbmondförmigen Stücke können sich an der Trommel ein- und auswärts bewegen, heben und senken, wie ein Paar Klappen, und die Membran folgt diesen Bewegungen. Von den drei Muskelpaaren [9]) ist der am tiefsten liegende der kürzeste; er entspringt vom oberen Theile der Trommel und setzt sich mit seiner ganzen Breite [10]) an den oberen, klappenartig beweglichen, halbmondförmigen Knorpel. Es ist diess der *m. abductor cartilaginis semilunaris*; indem dieser Muskel den entsprechenden halbmondförmigen Knochen hebt, zieht er auch die Membran nach auswärts und erweitert so die Stimmritze. Ueber demselben liegt ein längerer, dicht neben demselben entsprin-

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XXVII. XXIX. d. — 2) Ibid. fig. XXXIII. — 3) Ibid. fig. XXXII. c. — 4) Ibid. g. — 5) Ibid. fig. XXVII. XXIX. — 6) Ibid. fig. XXXV — XXXIX. — 7) Ibid. c — 8) Ibid. d. — 9) Ibid. 1 — 3. — 10) Ibid. 3. besonders fig. XXXVIII. 3. 3.

gender [1]), welcher brückenartig über die *membrana tympaniformis* weggeht und sich an den obersten Bronchialring ansetzt; er hebt den Bronchus der entsprechenden Seite, wodurch sich beide Membranen nähern, sich in der Mittellinie fast berühren, und dadurch wird die Stimmritze verengert. Ueber diesem kurzen *levator bronchi* liegt ein *levator longus* [2]), der denselben Zweck hat, indem er höher oben mit seinem Muskelbauch entspringt und in eine lange Sehne übergeht, welche über den vorigen hinweglaufend und sich an den fünften bis siebenten, oft auch schon an den dritten bis fünften Bronchialhalbring, zuweilen an deren vordere Seite [3]) festsetzt. An der inneren Seite der beim Ausstossen der Luft aus den Lungen in Schwingungen gerathenden *membrana tympaniformis* sitzt öfters ein häutiger Streifen, welcher auch schwingt und als dem *ligamentum vocale externum* der Singvögel entsprechend betrachtet werden kann [4]).

Noch zusammengesetzter ist der Bau bei den Singvögeln und den überhaupt mit dem sogenannten Singmuskelapparat versehenen Vögeln, wozu auch z. B. die Raben gehören, welche, wie die Papageyen, die menschliche Stimme nachzuahmen vermögen. Obwohl eine Menge kleiner Verschiedenheiten bei den verschiedenen Gattungen und Arten vorkommen, welche mit der Manchfaltigkeit des Gesangs in Verbindung stehen, so nimmt man doch im Allgemeinen eine grosse Uebereinstimmung wahr und der Singmuskelapparat wird in der Regel durch fünf entwickelte Muskelpaare formirt. Bei der Nachtigall und anderen kleinen Singvögeln ist diese Musculatur zwar sehr stark, aber der Kleinheit der Thiere wegen thut man am besten, einen grösseren Vogel, z. B. den Kolkraben, oder auch eine Krähe [5]), für die Untersuchung zu wählen [6]).

Der Kehlkopf besteht hier aus einer kurzen, knöchernen Trommel als unteres Ende der Trachea, gewöhnlich durch die frühe Verschmelzung von drei Ringen gebildet. Die Trommel ist unten, wie in der Regel durch das knöcherne Querstück (Bügel oder bei Savart Riegel) getheilt. Ueber den oberen Rand erhebt sich eine Membran als halbmondförmige Falte (*membrana semilunaris Savart*) von nahe zu einer Linie Höhe (bei den Krähen); ihre Dimensionen sind sehr verschieden; aber bei gut singenden Vögeln oder solchen, welche sprechen lernen, ist sie sehr entwickelt. Bei anderen Passerinen, wie z. B. dem Sperling, dem Kernbeisser (Loxia cocothraustes) u. a. m., soll

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XXXV — XXXIX. 2. 2. besonders fig. XXXVI. — 2) Ibid. l. l. — 3) Ibid. fig. XXXV.

4) Vgl. Joh. Müller a. a. O. S. 35. Mit Abb. Tab. II.

5) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XL — XLII.

6) Ausgezeichnet genaue Beschreibung und detaillirtere Abbildungen bei Savart a. a. O. fig. 1 — 6. Vgl. auch Yarrell a. a. O.

diese Membran fehlen [1]). Aus den vorhandenen Beobachtungen lässt sich schliessen, dass die Membran von Wichtigkeit für Gesangbildung oder die Bildung articulirter Töne ist; da wo sie fehlt oder wenig entwickelt ist, ist die Stimme schwach oder wenigstens nicht manchfaltig. Die drei ersten Bronchialhalbringe zeigen auch merkwürdige Eigenthümlichkeiten. Der erste oder oberste ist in der Mitte dicker, als an den Enden; am hinteren Ende nach unten wird er breiter und krümmt sich hier so nach hinten und innen, dass dieses Stück die hintere und innere Wand des Bronchialtheils des unteren Kehlkopfes bildet; unten läuft er in einen spitzen Winkel aus, welcher den Stützpunkt der inneren Lippe der Glottis bildet. Der zweite Bronchialhalbring ist beweglicher als der erste, besonders in der Richtung nach aussen und oben. Der dritte Halbring ist fast ganz gerade und zwischen ihm und dem zweiten Halbringe bleibt ein dreieckiges, membranöses Fenster; ein mehr eiförmiges (*membrana tympaniformis externa*) zwischen dem ersten und zweiten Bronchialhalbringe [2]). An seiner inneren Fläche befindet sich eine ansehnliche Falte der Schleimhaut, ziemlich dick und aus elastischem Gewebe bestehend; es ist ein wahres Stimmband, *ligamentum vocale externum*, welches jederseits die äussere Lippe oder den äusseren Rand der Stimmritze bildet. Diese Membran oder Falte geräth in Schwingungen beim Tonangeben von den Lungen aus. Ausserdem befindet sich die gewöhnliche *membrana tympaniformis interna* als Ausfüllungsmembran an der inneren Seite der Bronchien. Sie steht mit der *membrana semilunaris* am Bügel in continuirlichem Zusammenhange. Ein kleiner biegsamer Knorpel (*cartilago arytaenoidea* Savart) liegt oben in dieser Ausfüllungsmembran, hängt mit dem zweiten Knochenbogen zusammen und zeigt mancherlei Verschiedenheiten.

Muskeln unterscheidet man zwei vordere und drei hintere Paare am unteren Kehlkopf. Vorne entspringt ein langer Aufheber [3]) (*m. levator anterior longus*) ziemlich hoch oben an der Trachea und setzt sich an den zweiten Bronchialring fest, dessen vorderes Ende er in die Höhe hebt, nach aussen zieht und so die Höhle erweitert. Ebenfalls vorne, aber schief vom äusseren Theile des oberen Trommelrandes entspringt der quere Aufheber [4]) (*m. levator anterior transversus*); er läuft nach vorne und heftet sich mit seinem unteren Ende an den vorderen Theil des zweiten und dritten Bronchialhalbrings und an die zwischen beiden liegende Membran. Er hebt und zieht diese

---

1) Savart a. a. O. S. 3. Diese Angabe Savart's bedarf noch näherer Bestatigung; die Gottinger Sperlinge haben wenigstens die Membran ansehnlich, so entwickelt als viele Singvögel, z. B. die Drosseln.

2) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XLI. e. — 3) Ibid. fig. XL—XLII. I. I. — 4) Ibid. 5. 5.

Theile ebenfalls nach aussen. Durch beide Muskeln, so wie durch den *m. depressor tracheae s. sternotrachealis* [1]), welcher aussen von der Trommel entspringt und zum Brustbeinrande dringt, wird der untere Kehlkopf verkürzt und erweitert. Gleichzeitig werden durch die genannten Muskeln die *membrana semilunaris*, so wie das *ligamentum vocale externum* auf manchfache Weise gespannt. Hierauf influiren gleichzeitig die drei hinteren Muskelpaare. Der hintere lange Aufheber [2]) (*m. levator posterior longus*) entspringt hoch oben hinter dem entsprechenden vorderen Aufheber und setzt sich hinten an das Ende des zweiten Bronchialhalbrings an; er hebt diesen in die Höhe und rotirt zugleich den dritten. Der hintere kurze Aufheber [3]) (*m. levator posterior*) ist vom vorigen zum Theil bedeckt, liegt aber noch mehr nach hinten und innen, stösst bei seinem Ursprung oberhalb der Trommel mit dem der anderen Seite zusammen, setzt sich aber höher an dem hinteren Ende des ersten Bronchialbogens an, den er hebt. Der fünfte Muskel liegt zwischen dem hinteren langen und dem vorderen queren Aufheber als schiefer Heber [4]) (*m. obliquus posterior s. rotator posterior*); er entspringt aussen am oberen Rande der Trommel, steigt mit kurzem, dickem Muskelbauch schief nach hinten und setzt sich an das hintere Ende und den unteren Rand des zweiten Knochenbogens an, welchen er herumdreht und nach aussen zieht.

Die Vogelstimme scheint nach Art der menschlichen durch vibrirende Membranen oder Zungen hervorgebracht zu werden. Die flötenartigen Töne der Singvögel scheinen durch die Vibration der Luftsäule zu Stande zu kommen. Wo alle Membranen fehlen und die Bronchialringe vollständig sind, wie beim Storch, fehlt übrigens auch die Stimme [5]).

Ausserdem kommen bei manchen Vögeln noch Erweiterungen der Trommel, Resonanzapparate vor, welche den Ton verstärken. Dahin gehören die grossen, bis jetzt nur bei Wasservögeln (Enten und Gänsesägern) entdeckten, blasenförmigen Anschwellungen und Erweiterungen der Trommel. Diese Erweiterungen, welche man auch Labyrinthe genannt hat, haben das Eigene, dass sie nur bei männlichen, niemals bei weiblichen Thieren vorkommen und nie symmetrisch, d. h. auf beiden Seiten nie gleich gross sind, indem die linke immer beträchtlich grösser ist, als die rechte; ja in der Regel befindet sich diese Bildung an der linken Seite, nur sehr selten ist die rechte Pauke grösser.

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XL — XLII. 6. 6. — 2) Ibid. 2. 2. — 3) Ibid. 3. 3. — 4) Ibid. 4. 4.

5) Ueber das Physiologische s. die angeführten Arbeiten von Müller und Savart. Beide glauben, dass die flötenartigen Töne blos durch Vibrationen der Luftsäule gebildet werden.

Bei den Enten sind es grösstentheils runde, knöcherne Blasen, bei den kleineren Arten, z. B. Anas crecca, nur erbsengross, noch kleiner bei A. clypeata, bei den grösseren viel grösser. Seltener kommt ein doppeltes, höckeriges, rechts grösseres Labyrinth vor, wie bei Anas tadorna. Den Tauchenten (Hydrobates) fehlen diese knöchernen Blasen und die Männchen sind wie die Weibchen gebildet. Andere Enten, wie z. B. Anas marila, fuligula, glacialis, leucophthalmos, haben ein durchbrochenes Labyrinth; die Anschwellung ist hier mehr eckig und zum Theil mit häutigen Fenstern versehen. Diess ist auch allgemein bei den männlichen Mergusarten der Fall, wo die Labyrinthe die höchste Ausbildung erlangen, namentlich bei Mergus merganser [1]). Hier bildet der Kehlkopf eine fast 1½ Zoll lange, dicke, harte, knöcherne Erweiterung, von höckerig unebener, unvollkommen dreieckiger Form. Links stellt das Labyrinth ein etwas unregelmässiges Tetraëder dar, von dessen Grundfläche der linke Luftröhrenast entspringt und dessen Seitenflächen drei häutige, ovale Fenster darstellen [2]). Die Häute sind in bogenförmige Knochenleisten, wie in Rahmen eingespannt. Das Ganze gleicht einer Laterne. Bei den Weibchen bildet der untere Kehlkopf nur die gewöhnliche knöcherne Trommel, jedoch auch mit einiger Asymmetrie in der Form [3]). Offenbar bewirken diese Labyrinthe eine Modulation und namentlich Verstärkung der Stimme und erinnern so an die Knochenblase als Resonanzapparat am Zungenbeine des Heulaffen [4]), der früher bei den Säugethieren beschrieben wurde. Die männlichen Enten haben bekanntlich eine stärkere Stimme und können auch andere Töne hervorbringen. Unter den so merkwürdigen Verschiedenheiten am unteren Kehlkopf verdient noch eine ausgezeichnet zu werden. Bei Sula alba (wenigstens bei dem Männchen) ist die Luftröhre wie gewöhnlich geformt und die Bronchien bilden Halbringe. Jederseits zwischen dem ersten und zweiten Bronchialhalbring entspringt nach aussen ein erbsengrosser, gelber Körper, ziemlich hart und solide, welcher Fasern und sehr viel Fettzellen enthält. An dessen Basis setzt sich der starke untere Kehlkopf an und es können dadurch die Bronchien stark auseinander gezogen werden. Eine Drüse scheint dieser Körper nicht zu sein, da man keinen Ausführungsgang wahrnimmt [5]).

---

1) Ic. zootom. Tab. XII. fig. XXVII. XXVIII. — 2) Ibid. e. e. — 3) Ibid. fig. XXIX. Weitere Beschreibungen dieser Bildungen s. in Naumann's Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. Bd. II. S. 528. und Bd. XII. — Gute Abbildungen der Pauken vieler Enten gab Eyton, A monograph. of anatidae. London 1838. 4to.

4) Ic. zootom. Tab. VIII. fig. XXXI.

5) Ziemlich gut abgebildet bei Yarrell, Linnean transactions. Vol. XVI. fig. 10., der diese Korper für drüsig hält, was mir freilich nur nach Untersuchung von Weingeistexemplaren zweifelhaft, ja unwahrscheinlich scheint.

Was die Organe der Athmung betrifft, so sind die Lungen [1]) der Vögel stets wie bei den Säugethieren paarig, aber verhältnissmässig sehr klein. Sie sind abgeplattet, unvollkommen dreieckig und hinten fest durch Zellgewebe an die Wirbel und Rippen geheftet, deren Hälse in ihnen tiefe und bleibende Einschnitte hervorbringen. Sie sind hell hochroth gefärbt, blos vorne mit einer Pleura überzogen und haben ein lockeres Parenchym. Verhältnissmässig sind sie bei den Singvögeln am grössten, sonst aber in der ganzen Klasse ohne Lappenbildung und sehr übereinstimmend. Die Bronchien, sobald sie in die Lungen getreten sind, bilden jederseits eine weite blasenförmige Cavität, welche von einer Menge Löcher durchbohrt ist. Nur vorne und hinten sind einige unvollständige Knorpelbögen; hier befinden sich zwischen den fünf bis sechs vordersten Knorpelbögen vier oder fünf ovale Oeffnungen, welche von den entsprechenden Knorpeln und durch wechselseitige Verbindung offen erhalten werden; sie führen in die grösseren oberflächlichen, häutigen Röhren, welche an der inneren und unteren Seite die Lungen durchziehen; hinter diesen Oeffnungen liegen andere für die oberflächlichen Röhren und kleinere für die tieferen. Die oberflächlichen Röhren gehen fast ringsherum in den Lungen nach allen Seiten; ihre äusseren Wände sind sehr dünn und durchsichtig. Die tieferen Röhren gleichen cylindrischen Pfeifen, durchlaufen die Lungen nach vielen Richtungen, sind fast gerade und untereinander parallel. Sie sind die zahlreichsten und öffnen sich so in die oberflächlichen Röhren, dass sie von der oberen Seite der Lungen nach der unteren laufen, seitwärts miteinander communiciren u. s. w. Da ihre Wände dick sind, stehen sie immer offen, und weil die Wand der oberflächlichen Röhren, worein jene sich öffnen, durchsichtig ist, so bekommen die Vogellungen das durchstochene, röhrenförmige Ansehen. Die Wände der Röhren und Pfeifen sind auf das schönste bekleidet mit einem feinen Netze von kleinen Scheidewänden, Höhlchen und Zellchen, meist in Form von Sechsecken. In diesen Maschen liegen wieder kleinere offene Zellchen. Die Zellen der Vogellunge sind also niemals Terminalzellen, wie bei den Säugethieren, sondern offene Parietalzellen von 1/4 bis 1/20 Linie Grösse, auf denen sich die Gefässe verbreiten und hier mit der Luft in Contact kommen [2]). Alle Zellen und Röhren der Lunge communiciren natürlich miteinander, so dass man die Lunge stets von einem Punkte ganz aufblasen kann.

Auf der Oberfläche der Lungen, nahe am hinteren Rande und an der inneren Seite bemerkt man nach Hinwegnahme der Pleura eine

---

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. I. r.

2) Näheres Detail und Abbildung in der genauen Abhandlung von Retzius. Froriep's Notizen. Bd. XXXV. S. 1.

Anzahl (fünf bis sieben) Oeffnungen [1]), wodurch die Bronchien mit den eigenthümlichen Luftsäcken der Vögel in Verbindung stehen. Diese höchst merkwürdigen, häutigen Behälter werden von Fortsetzungen des Brust- und Bauchfells gebildet und umgeben alle Eingeweide. Man unterscheidet im Allgemeinen folgende Abtheilungen oder Zellen, welche durch häutige Scheidewände getrennt werden und mehrentheils Luft führen: 1) die beiden leeren, unter dem Brustbeine bis zum Becken herabsteigenden Seitenzellen, welche wieder in eine hintere und eine vordere, öfters auch in drei Abtheilungen zerfallen und kein Eingeweide enthalten. Bei den Singvögeln verschmelzen die beiden vorderen Seitenzellen in eine und communiciren mit der Bronchialzelle. 2) Zwei die beiden Leberlappen einschliessende Zellen, welche mit keinem Luftloche in Verbindung stehen, deshalb auch heine Luft aufnehmen und nur durch die Abtheilung der übrigen Luftzellen übrig bleiben. 3) Eine ebenfalls keine Luft führende Darmzelle, welche den Darmkanal einschliesst und durch das Gekröse in zwei Hälften getheilt wird. 4) Eine Zelle für das Herz. 5) Eine Zelle für die Bronchien, welche diese umgiebt, auch den unteren Kehlkopf mit einschliesst und gleich vorne in der Brust liegt. Eine noch grössere Verbreitung der Luftzellen kommt bei einigen Vögeln vor. So hat z. B. Coracias ein paar grosse Luftzellen unter der Haut am Kopf und Halse, welche nur mit der Nasenhöhle, nicht mit der Luftröhre communiciren. Nirgends ist aber die Luftverbreitung ausgedehnter, als beim Tölpel (Sula) und beim Pelekan. Bei diesen Gattungen sind schon die Seitenzellen im Rumpfe ungemein gross und durch zwei Scheidewände in drei grosse Kammern getheilt; aus der vordersten Abtheilung derselben gelangt die Luft unter der Achselhöhle bis zur Haut und erfüllt hier den Raum auf der Brust und dem Bauche von der Gabel bis zum Schambeine. Es finden sich mehrere grössere und verschiedene kleinere Zellen; das sonst sehr reichliche Fett fehlt hier. Besonders stark ist die Luftzelle über dem grossen Brustmuskel und am unteren Theile des Halses. Hier bildet das zarte Zellgewebe Scheidewände, welche mehrere Linien grosse Zellen einschliessen, die bis zu den Spulen der Conturfedern (nie bis in diese selbst) und nahe bis zur Oberhaut vordringen. Diese zelligen Lufträume verbreiten sich ferner unter die Deckfedern des Flügels und zwischen die Spulen der grossen Schwungfedern. Am mittleren und oberen Theile des Körpers fehlen diese Hautluftzellen; eine isolirte und wieder in kleine zellige Räume abgetheilte Zelle liegt am Hinterkopf, unter den kraussen Kopffedern; sonst fehlen diese Hautzellen am Kopfe. Dass diese Luftzellen mit vielen Knochen in Verbindung stehen, welche zu dem Endzweck marklos und pneumatisch sind, wurde schon beim Skelet näher erörtert. Den Ge-

---

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. I. r^1.

gensatz gegen den Pelekan bildet Apteryx, wo alle Luftzellen mangeln sollen; die einzige, bis jetzt bekannte Ausnahme unter den Vögeln. Offenbar hat die Verbreitung der atmosphärischen Luft im Körper auch Einfluss auf die erhöhte Gefässthätigkeit und vorwaltende Arterialität der Vögel, welche sich durch grössere Zahl der Pulsschläge und höhere Temperatur (bis zu 35° Réaumur) kund giebt *).

Noch kommen bei den Vögeln ein paar kleine drüsige Gebilde ohne Ausführungsgänge vor, welche man wohl der Lage nach als Schilddrüsen betrachten kann. Sehr allgemein finden sich nehmlich ein Paar rundliche, meist röthliche, gefässreiche Körperchen bei den Vögeln, welche zu beiden Seiten des unteren Theiles der Luftröhre liegen und mehr oder weniger durch Zellgewebe und ein Arterienästchen an die Carotis, dann auch an die *Vena jugularis* geheftet sind. Bei vielen Vögeln findet man dicht unter denselben, mit ihnen verbunden, kleine weissliche oder gelbliche, härtere Körperchen. Beide Schilddrüschen sind in der Mittellinie sehr weit von einander getrennt.

---

*) Neue, eigenthümliche Untersuchungen über den Bau der Lungen und den Mechanismus des Athmens bei den Vögeln hat Eduard Weber bei der Versammlung der Naturforscher in Braunschweig mitgetheilt. S. d. amtlichen Bericht. Braunschweig 1841. S. 75. Der Vorgang des Athmens ist folgender: „Die Luftröhrenäste, welche das Röhrennetz einer Lunge bilden, werden beim Einathmen durch die Rippen, an die sie angewachsen sind, und durch die an die Oberfläche der Lunge selbst angewachsenen Bündel des Zwerchfells auseinandergezogen. Hierdurch erweitern und verlängern sie sich nicht nur selbst, sondern auch die Zwischenräume, die sie zwischen sich einschliessen. Die Luft wird dadurch genöthigt, in die in den Zwischenräumen gelegenen Endzweige einzudringen und sie aufzublähen. Die Lungen ziehen die Luft, die sie so in sich aufnehmen, theils aus der Luftröhre, theils aus den Luftsäcken an sich; denn die Luftsäcke sind Luftreservoire, aus welchen die Lungen auch einathmen, und in welche sie auch ausathmen. Da nun diese Reservoire, jedes durch eine weite Röhre, mit dem Bronchus in Verbindung stehen, so enthalten sie immer athembare Luft; denn indem sich der Thorax erweitert, erweitert sich auch der Theil der Luftsäcke, der unter ihm verborgen liegt, und saugt einerseits durch den Luftröhrenstamm, andererseits aus dem aus dem Thorax vorragenden Theil der Luftsäcke Luft ein, weshalb man diese hervorragenden Theile der Luftsäcke beim Einathmen zusammenfallen sieht. Wenn aber der Thorax beim Ausathmen verengert wird, wird auch der von ihm bedeckte Theil der Luftsäcke zusammengedrückt und treibt seine Luft einerseits in den Luftröhrenstamm, andererseits in den vorragenden Theil der Luftsäcke, die man daher anschwellen sieht. Es scheint aber ausserdem noch ein besonderer Mechanismus zu existiren, wodurch die Flügel, wenn sie beim Fluge gehoben werden, die grossen Luftsäcke in der Achselhöhle und zwischen den Brustmuskeln ausdehnen, so dass sie sich mit Luft füllen und, wenn sie niedergeschlagen werden, die Luft aus denselben auspressen und in die Lungen treiben und dadurch bewirken, dass ein Vogel, z. B. die Lerche, senkrecht in die Höhe steigt und zugleich singen kann, ohne ausser Athem zu kommen.“

Harnwerkzeuge der Vögel.

Die Nieren der Vögel [1]) sind sehr ansehnlich, liegen im Becken, dessen tiefe Gruben sie ausfüllen, und fangen gleich unter den Lungen an; sie erhalten, wie diese, Einschnitte von den untersten Rippen und besonders von den Querfortsätzen des Kreuzbeins. Gewöhnlich bilden die Nieren drei Hauptlappen jederseits, wovon im Allgemeinen der mittelste der kleinste ist. Oefters, wie z. B. bei den Raubvögeln, ist der vorderste Lappen der grösste [2]); in anderen Fällen, z. B. beim Pelekan, der hinterste [3]). Bei den Raubvögeln, Hühnern und Tauben weichen sie in der Mittellinie, wo die Aorta verläuft, stark auseinander; sie lassen das Kreuzbein zum Theile frei und es befinden sich hier Luftzellen. Bei anderen Vögeln, so namentlich den Singvögeln, stossen sie in der Mittellinie zusammen, verschmelzen auch wohl bei einzelnen Individuen, z. B. bei Lanius Excubitor, seltener bei Ardea cinerea. Noch regelmässiger bilden die Nieren eine verschmolzene Masse bei den Lappentauchern (Colymbus s. Podiceps). Beim Wasserhuhn (Fulica atra) sind die Nieren besonders an ihrer hinteren oberen Fläche in eine grosse Anzahl kleiner Läppchen (gegen 60) zerfallen, welche nur locker durch Zellgewebe verbunden sind. Die Nieren sind bräunlich und mürbe; die feinen Harnkanälchen bilden keine eigentlichen Pyramiden; sie geben kurze Seitenäste ab und sehen so wie gefiedert aus [4]). Da bei den Vögeln der Harn sehr reich an festen Bestandtheilen ist, und wenig Wasser enthält, so sehen die Nieren von den Ablagerungen des doppelt harnsauren Ammoniaks, welches die feinsten Kanälchen füllt, oft wie injicirt aus. Papillen und Kelche findet man wenigstens bei den straussartigen Vögeln, beim Strausse auch ein wirkliches Harnbecken. In der Regel treten sonst mehrere Ausführungsgänge [5]) zu den Harnleitern, welche auf der vorderen Fläche der Nieren herablaufen und die Cloake hinten und oben durchbohren [6]). Eine eigentliche Harnblase fehlt zwar, doch münden die Harnleiter häufig in eine, oben und unten durch eine Falte begrenzte, zuweilen taschenförmige Abtheilung der Cloake, welche von Manchen als rudimentäre Harnblase betrachtet wird [7]); eine Bildung, welche beim Strauss am stärksten entwickelt ist.

Immer finden sich ein paar gelbliche oder orangefarbene, platte, nicht unansehnliche, öfters auch kleine, hirsekornförmige Nebennieren [8]), welche nahe an der Mittellinie am vorderen Ende der Nie-

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXXI. XXXII. z. — 2) Ibid. fig. XXXII. z^1. — 3) Ibid. fig. XXXI. z^3. — 4) Abbildungen der feineren Structur der Vogelniere s. bei Joh. Müller de glandularum structura Tab. XIII

5) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXXII. y. y. — 6) Ibid. y^1 y^1.

7) So von Owen bei Todd l. c. S. 348. — 8) Ic. zootom. Tab. XI. fig. I. XXXII. a. a. fig. XXIV. c. c.

ren, nach aussen an den grossen Gefässstämmen liegen und theilweise von den Hoden und dem Eierstocke verdeckt werden.

Besondere Absonderungswerkzeuge der Vögel.

Bei den Vögeln sind besondere drüsige Apparate am Schwanze und in der Cloake sehr allgemein verbreitet; während specifische, nur einzelnen Arten und Gattungen zukommende Secreta, wie so häufig bei den Säugethieren, hier nicht vorzukommen scheinen.

Sehr allgemein kommt den Vögeln eine eigenthümliche, ein flüssiges Fett absondernde Drüse, die sogenannte Bürzeldrüse oder Schwanzdrüse[1]) (*glandula urapygii*) zu, deren ölige, weissliche oder gelbliche, zuweilen moschusartig riechende Flüssigkeit zum Einsalben der Federn dient, um diese vor dem Nasswerden zu schützen. Sie liegt über den letzten Schwanzwirbeln, auf den Spulen der Steuerfedern und besteht eigentlich aus zwei getrennten Drüsen, welche in der Mittellinie, öfters blos am Hinterende, verbunden sind. Inwendig besteht sie aus dicht nebeneinander liegenden, fadenförmigen Bälgen, welche mit dem blinden Ende aufsitzen. Im Mittelpunkte findet sich eine kleinere oder grössere, meist linienförmige Höhe. Eine doppelte, selten nur einfache oder mehrfache (wie z. B. beim Pelekan, wo sich zwölf Oeffnungen in zwei Reihen gelagert finden), auf einem zipfelförmigen Fortsatze mündende, häufig (wie bei den Tagraubvögeln, den Papageyen, Hühnern und Wasservögeln[2])) mit einem Büschel feiner Federchen besetzte Oeffnung, dient als Ausführungsgang an der hinteren Spitze. Die Drüse ist gewöhnlich dreieckig, oder herzförmig, bei den Wasservögeln, namentlich den Enten, am grössten und in zwei kolbenförmige Lappen gespalten[3]). Sie fehlt sehr selten, wie bei den Brevipennen, bei der Trappe, dem Pinguin und einigen amerikanischen Papageyen, während sie andere haben[4]).

Ein anderes muthmassliches Absonderungsorgan ist der sogenannte Beutel des Fabricius (Bursa Fabricii)[5]). Es ist ein fast allen Vögeln zukommender (vielleicht nur dem zweizehigen Strausse, nicht den übrigen Brevipennen fehlender) Beutel, welcher tief im Becken hinter oder über der Cloake, vor dem Ende des Kreuzbeines, zwischen den Ureteren liegt und gewöhnlich von Zellgewebe und Fett bedeckt wird. Er mündet mit einer sehr ansehnlichen Oeffnung[6]) unterhalb der beiden Harnleiter, von dem Harnblasenabschnitt durch eine Falte ge-

---

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXXIII. — 2) Ibid. b. — 3) Ibid. a. a.

4) Genaueres Detail s. in Nitzsch pterylographia avium. Heft I. S. 43. — Abbildung der feineren Structur bei Joh. Müller de glandular. struct. Tab. II.

5) So genannt nach dem Entdecker des Organs beim Huhn, Fabricius ab Aquapendente.

6) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXXII. Die Oeffnung nahe am unteren Rande.

trennt. Auswendig ist er mit einer Lage Muskelfasern bedeckt, bald mehr dünnhäutig, häufig aber mit einer dicken Lage kleiner Bälge besetzt, so besonders bei den Sumpf- und Wasservögeln, namentlich bei Ardea. Er scheint vorzüglich bei jüngeren Vögeln sehr entwickelt, verkümmert oft bei älteren bis zum Verschwinden und zeigt verschiedene Formen und Grössen. Seine Function ist nicht genau bekannt. Am ersten scheint er den Analsäcken der Säugethiere vergleichbar. Andere halten ihn für die Harnblase der Vögel, wogegen aber die ganze Lage spricht und die Thatsache, dass gewiss nur zufällig Harn in denselben gelangt. Gegen die Ansicht, dass derselbe den Samen beim Weibchen aufnehme und der entsprechenden Blase der Insektenweibchen vergleichbar wäre, dürfte die gleichmässige Entwickelung bei beiden Geschlechtern sprechen [1]).

Zeugungsorgane der Vögel.

Die Zeugungsorgane der Vögel, namentlich die weiblichen, weichen sehr beträchtlich von denen der Säugethiere ab. Die ganze Klasse zeigt aber dafür wieder eine sehr grosse Gleichförmigkeit mit nur untergeordneten Abweichungen.

Die weiblichen Zeugungsorgane sind in der Regel asymmetrisch, nur auf der linken Seite vorhanden [2]). Der Eierstock [3]) ist eine kleine Platte mit einem Bette von derben Fasern, in welchem die sehr kleinen Dotterkugeln liegen. Er liegt in der Lendengegend und ist dem oberen oder vorderen Ende der linken Niere, zum Theile auch der Nebenniere angeheftet. Die dem Bauche zugekehrte freie Fläche ist in quere Falten gelegt, aus denen die Dotter durch Wachsthum wie gestielte Beeren hervorwachsen, so dass der Eierstock bei einiger Entwickelung ein traubiges Ansehen gewinnt [4]). Der Eileiter [5]) verläuft darmähnlich gewunden und an einem Gekröse befestigt, auf der linken Niere neben dem Eileiter herab. Er beginnt mit einer offenen, trichterförmigen oder abgestutzten Abdominalmündung [6]) (*infundibulum*), um die Eier aufzunehmen. Dieser Trichter geht in einen engeren Theil über, welcher sich dann bauchig erweitert [7]), da wo der Dotter den vollständigen Eiweissüberzug und die Kalkschale erhält, und am Ende als eine kurze engere Scheide an der linken Seite in die Cloake mündet. Die Schleimhaut hat sehr entwickelte Längsfalten und der ganze Eileiter schwillt zur Legezeit sehr beträchtlich an. Nur wenige

---

1) Ueber die verschiedenen Ansichten vgl. vorzüglich die monographische Arbeit von Huschke de Bursae Fabricii origine. Jenae 1838. 4to. c. tab. Auch Berthold in novis actis acad. Leopold. Tom. XIV. p. 903.

2) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXXI. — 3) Ibid. a. — 4) Ibid. fig. I. XXXII. u. u. — 5) Ibih. w. — 6) Ibid. fig. I. XXXI. XXXII. v. — 7) Ibid. x. x.

Vögel besitzen einen Kitzler als Wollustorgan. Diess ist der Fall bei einigen Enten, z. B. Anas clangula, wo die Clitoris über einen halben Zoll lang aber ohne Furche ist. Ansehnlicher und mit einer Halbrinne, wie der Penis, versehen, ist sie bei den Brevipennen, z. B. dem Strausse [1]) und Kasuar [2]).

Eine merkwürdige, besonders für die Entwickelungsgeschichte interessante Eigenthümlichkeit besitzen verschiedene Vögel, wo ein rudimentärer, rechter Eierstock, andere, wo selbst ein vollkommener rechter Eierstock gebildet wird. In den früheren Stadien des Eilebens entwickeln sich nehmlich, wie es scheint allgemein, zwei gleich grosse Ovarien, und zwei Eileiter werden wenigstens angelegt. Auf der rechten Seite hören diese Gebilde bald zu wachsen auf, werden resorbirt und verschwinden in der Regel bis zum Ausschlüpfen aus dem Ei. Selten hat man solche Rudimente als Bildungshemmungen noch bei erwachsenen Vögeln gefunden, z. B. bei Enten und Gänsen. Dagegen kommen constant kleine rechte Eierstockrudimente bei einigen Papageyen, bei den Adlern und Geyern vor. Dagegen haben die Habichte (Astur s. Falco palumbarius [3]) und nisus) [4]), so wie die Weihen (Circus) stets zwei mit reifenden Dottern zur Fortpflanzungszeit versehene Eierstöcke [5]).

Was die männlichen Zeugungstheile betrifft, so sind die Hoden [6]) der Vögel immer doppelt, und liegen, wie die Eierstöcke, hinter den Lungen an den Nebennieren. Sie sind bald länglich oder rundlich, im Winter oder ausserhalb der Begattungszeit sehr klein, bei kleinen Vögeln so winzig, dass sie schwierig aufzufinden sind. Sie schwellen dagegen zur Begattungszeit ausserordentlich an, um das 20- selbst 50-fache ihres Volums und sind namentlich bei manchen Vögeln, z. B. bei den Hühnern und Enten, sehr gross. Selten sind sie dann von gleicher, meist von ungleicher Grösse, indem der linke gewöhnlich grösser ist. Dann scheinen auch die sehr ansehnlichen, gewundenen Samengefässe durch die äussere dünne Faserhaut hindurch [7]), und ein sehr zierliches Gefässnetz breitet sich auf ihnen aus. Aus ihnen entspringen die Samenleiter und verlaufen als geschlängelte Gänge auf der vorderen Fläche der Nieren neben den Harnleitern. Zuweilen, so namentlich bei den Singvögeln, machen die Eileiter unten im Becken neben der Cloake vielfache Windungen, bilden wirkliche Knäuel [8]) und münden dann mit doppelten Oeffnungen auf zwei papillenförmigen Anschwellungen der Cloake.

---

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXVIII. — 2) Ibid. fig. XXIX. — 3) Ibid. fig. XXXII. u. — 4) Ibid. fig. I. u. u.

5) Genaueres Detail uber diese interessanten Verschiedenheiten s. in meiner schon oben genannten Abhandlung: Beitrage zur Anatomie der Vogel. Münchner Denkschr.

6) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXIV. d. — 7) Ibid. — 8) Ibid. g. g.

Die Spermatozoen oder beweglichen Elemente der Vögel, welche man Samenthierchen nannte, haben in der Regel einen länglichen Körper mit fadenförmigem Anhange. Die der Singvögel (welche nach den Gattungen kleine Variationen zeigen) zeichnen sich ohne Ausnahme durch sehr lange, gerade, mit einem wie ein Korkzieher geformten spiraligen Ende aus [1]; sie liegen frei im Samenausführungsgange, werden dagegen in den Hoden bündelweise in lange, birnförmig geendigte Kisten eingeschlossen gefunden [2].

Den meisten Vögeln fehlen die männlichen Ruthen; andere haben sie oft sehr ansehnlich, mit Furchen zur Ableitung des Samens, wie z. B. der Strauss [3], oder kleiner, zungenförmig und gefurcht, wie z. B. Crypturus [4] unter den Hühnervögeln, oder mehr häutig und röhrenförmig, im Ruhezustand eingerollt oder gewunden in der Cloake liegend, wie z. B. bei den Enten [5]. Es scheint nach neueren Untersuchungen überhaupt ein dreifacher Typus im Bau der Ruthen der Vögel vorzukommen: 1) Die Ruthe ist, wie bis jetzt blos beim zweizehigen Strausse beobachtet wurde, aus zwei soliden fibrösen Körpern gebildet, und oben mit cavernösem Gewebe versehen, in welchem die Rinne oder Furche verläuft; ein dritter elastischer, inwendig cavernöser Körper liegt an der entgegengesetzten Seite und bildet das Ende der Ruthe als rudimentäre Eichel. Die Erection erfolgt durch Anfüllung des cavernösen Gewebes. — 2) Die Eichel fehlt, die Ruthe hat eine mit cavernösem Gewebe ausgekleidete Rinne und zwei fibröse Körper. Das Ende der Ruthe setzt sich in einen der Vorhaut vergleichbaren, eingestülpten, schlauchförmigen Theil mit einer Fortsetzung der Rinne fest und kann zur Hälfte ausgestülpt werden; ein elastisches Band zieht den Schlauch wieder zurück. Diese Bildung findet sich bei den Kasuaren und dem dreizehigen Strausse. — 3) Es findet sich ein kleines, zungenförmiges Rudiment der Ruthe, umgeben von einer Kreisfalte, bald mit, bald ohne Rinne. Diese Bildung kommt der Trappe, mehreren Hühnern (Crypturus, Crax, Penelope), mehreren Sumpfvögeln (Reiher, Storch, Flamingo) zu [6].

Cloake.

Cloake (Cloaca) nennt man die letzte blasenförmige Erweiterung [7] des Darmschlauchs vor dem After, welche mehreren Säugethieren (den

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXXV. — 2) Ibid. fig. XXXIV. — 3) Ibid. fig. XXVII. — 4) Ibid. fig. XXVI. — 5) Ibid. fig. XXX.

6) Ausführlichere Schilderungen dieser Verhältnisse mit Abbildungen begleitet s. in Joh. Müller's Schrift: Ueber zwei verschiedene Typen in dem Baue der erectilen männlichen Geschlechtsorgane bei den straussartigen Vögeln. Berlin 1838. fol. Mit Kpfrn.

7) Ic. zootom. Tab. XI. fig. I. XXXI. XXXII. h. h. h.

Beutelthieren und Monotremen), den Vögeln und Amphibien zukommt, und welche die gemeinschaftliche Höhle des Darms, der Geschlechts- und Harnwerkzeuge ist.

Bei den Vögeln bildet die Cloake gewöhnlich eine sehr weite, ziemlich gleich hohe und breite Blase, eigentlich eine Fortsetzung des Darmrohrs, äusserlich grossen Theils vom Bauchfell, inwendig von einer Schleimhaut überzogen, zwischen welcher die Muskelschicht liegt. Oben oder vorne tritt der Mastdarm mit einer kreisförmigen Falte herein, links hinter ihm, mit einer ähnlichen Kreisfalte der Eileiter oder zu beiden Seiten auf papillenförmigen Vorsprüngen die beiden Samenleiter (*vasa deferentia*); hinter diesen Papillen finden sich starke, den Wundernetzen vergleichbare Gefässgeflechte. Zwischen und hinter den Ausführungsgängen der Geschlechtstheile nebeneinander befinden sich die Mündungen der Harnleiter; dahinter liegt eine stark vorspringende kreisförmige Falte, unter welcher mit einer kleinen Oeffnung die Bursa Fabricii, gerade hinten und oben mündet; hierauf kommt die zirkelförmige Oeffnung der Cloake, welche zugleich äussere Afteröffnung ist. Die genannte Stelle zwischen beiden Kreisfalten kann man als eine rudimentäre Harnblase betrachten. Die Ruthe, wo sie vorkommt, entspringt von der untern Wand der Cloake, ist auch hier mit Falten umgeben [1]), oder liegt selbst, wie beim Strausse, in einer besonderen Tasche.

Die Cloake wird durch einen kreisförmigen Schliessmuskel geschlossen. Aus der Längsmuskelschicht entwickeln sich besondere Bündel, bei grossen Vögeln (den Brevipennen) oft ansehnliche Muskeln, welche sich namentlich an das Sitzbein ansetzen und die Cloake erweitern und öffnen. Mit diesen Cloakenmuskeln stehen eigne Muskeln für die Ruthe in Verbindung, ein Heber und ein Zurückzieher der Ruthe [2]).

---

1) Ic. zootom. Tab. XI. fig. XXVI. XXVII. c. c.

2) Nähere Beschreibung der Cloake s. bei Geoffroy St. Hilaire Mémoire du muséum d'hist. nat. Tom. IX. Mit Abb. — Abbildungen der Cloake und Geschlechtstheile mehrerer Vögel s. bei Carus und Otto Erläuterungstafeln. Heft I. Tab. VII.

Amphibien. Amphibia.

Unterklassen

und

Ordnungen der Amphibien.

A. Erste Unterklasse. Beschuppte Amphibien (Reptilien). *A. squamata s. Reptilia.*

1. Ordnung. Eidechsen, *Sauria.*
2. Ordnung. Schildkröten, *Chelonia.*
3. Ordnung. Schlangen, *Ophidia.*

B. Zweite Unterklasse. Nackte Amphibien. *A. nuda.*

4. Ordnung. Froschartige Amphibien, *Batrachia.*
    1. Unterordnung. Ungeschwänzte, *anura.*
    2. Unterordnung. Geschwänzte, *urodela.*
5. Ordnung. Fischlurche, *Ichthyodea.*
    1. Unterordnung. Mit Kiemenlöchern, *Derotremata.* (*Amphiuma, Menopoma*).
    2. Unterordnung. Mit bleibenden Kiemen, *Perennibranchia s. Proteidea.* (*Proteus, Siren, Acholotes*).

Literatur. Hauptwerk: Duméril et Bibron Erpétologie générale ou Histoire naturelle complète des Reptiles. Paris 1834 u. f. Sollen 8 Bände werden, wovon 6 erschienen sind. Mit K. — Als Compilation zur Uebersicht der Hauptformen in zoologischer Hinsicht empfehlenswerth: Schinz Naturgeschichte und Abbildungen der Reptilien. Zürich 1833. fol. Mit 102 illum. Kpfrt. — Als Monographie sehr ausgezeichnet: Bojanus anatome testudinis europaeae. Vilnae 1819—21. fol. c. tabb.

Aeussere Bedeckungen der Amphibien.

Die äusseren Bedeckungen der Amphibien sind, besonders in histologischer Hinsicht, noch nicht so genau untersucht, wie die der Säugethiere, Vögel und Fische [1]).

Die nackten Amphibien, wie die Frösche, haben eine glatte, schlüpfrige Haut; dieselbe ist mit einem Pflasterepithelium [2]) bedeckt, das sich in grossen Stücken und Fetzen fortwährend abstösst. In den abgestossenen Lamellen sind gewöhnlich die Kerne der Epithelialzellen noch deutlich sichtbar. Darunter befinden sich dicht gedrängte, einfache Drüsen und mehr oder weniger zahlreiche, häufig sternförmige, ramificirte Pigmentzellen [3]). Die Haut selbst umhüllt den Muskelkörper nur lose; unter derselben befinden sich zahlreiche Lymphräume. Die Haut ist ungemein gefäss- und nervenreich, daher sehr empfindlich und geeignet, die lebhaftesten Reflexerscheinungen hervorzurufen. Die kleinen, wenig entwickelten Drüsenbälge in der Haut erlangen bei den Kröten, den Unken (Bombinator), den Salamandern eine sehr starke Ausbildung. Hier finden sich Hautbälge von solcher Grösse vor, dass sie einen Uebergang zu den zusammengesetzteren Drüsen bilden. Es sind kleine, flaschenförmige, einzeln stehende oder aggregirte Bälge [4]), welche bald über eine grosse Strecke des Rückens verbreitet sind, wie bei Salamandra, Triton (cristatus, nicht taeniatus) u. a. m., bald hinter dem Ohre eine grosse wulstförmige Masse bilden, wie namentlich bei Bufo und Salamandra, wo sich die fette, scharfe oder milchichte Flüssigkeit leicht

---

1) Einige wenige Bemerkungen über den Bau der Schuppen der Schlangen gab neuerdings Mandl in seiner Anatomie microscopique. Tissus et Organes. Pl. 9. (Coluber trabalis). — Wenige und dürftige Bemerkungen über die äusseren Bedeckungen der Amphibien s. auch bei Duméril und Bibron Erpétologie. Vol. I. p. 66.

2) Ic. physiol. Tab. XIV. fig. IV. b. b. — 3) Ibid. fig. III. c. c. Vgl. auch Ascherson über die Hautdrüsen der Frösche in Müller's Archiv f. 1840. S. 15.

4) Abbildungen bei Joh. Müller de glandular. struct. Tab. I. fig. I.

durch Drücken entleeren und so die Ausführungsgänge der einzelnen Beutel erkennen lässt.

Einen Uebergang von den nackten Amphibien zu den beschuppten scheinen manche mit einer zarten, dünnen Epidermis versehene Thiere zu bilden, wie das Chamäleon, wo unter der Oberhaut sich weiche Tuberkeln oder Höcker befinden, welche einer Ausdehnung und Zusammenziehung fähig sind. Diese Höcker, welche sich auch auf die kreisförmigen Augenlider fortsetzen, sind von einander durch starke, ringförmige Faserlagen geschieden und bestehen aus einem Bette von faserig-zelligem Gewebe, in welchem man eine doppelte Schicht von ansehnlichen Pigmentzellen wahrnimmt. Die mehr oberflächlichen Farbzellen sind schwarz, theils klein und rundlich, theils grösser, verästelt; unter denselben befinden sich kleinere, hellrothe Zellen oder Flecken. Hie und da sind die Kerne sichtbar. Diese Gebilde erinnern in ihrem Aussehen sehr lebhaft an die Chromatophoren der Cephalopoden und zeigen vielleicht im lebenden Thiere dieselbe lebhafte Contraction der Zellenwände, wie bei den Tintenschnecken; es ist wahrscheinlich, dass hierauf der bekannte Farbenwechsel des Chamäleons beruht [1]). Bei Thieren in Weingeist untersucht lassen sich diese Zellen noch sehr schön sichtbar machen, sobald man dieselben mit kaustischem Kali behandelt.

Die beschuppten Amphibien zeichnen sich durch die manchfaltigsten Entwickelungen ihrer epidermatischen Gebilde aus, deren zahlreiche Formverschiedenheiten die specielle Zoologie näher zu schildern hat. Häufig finden sich, wie bei den Schlangen, bei Scincus und anderen Saurier, Schuppen, welche sich dachziegelförmig, wie die der Fische decken oder im Quincunx gestellt sind; oder sie stehen quirlförmig und bilden Ringe, wie bei Ophisaurus. Oefters finden sich Schilder mit Höckern und Dornen, oder grosse Platten, in denen sich Knochensubstanz befindet, wie bei den Krokodilen und Schildkröten; ja bei letzteren verschmelzen diese Hautknochen selbst mit dem Skelet und bilden das Rücken- und Bauchschild, wie diess später näher beschrieben werden wird. Die Platten oder Schilder der Oberhaut sind aus verschmolzenen Hornzellen gebildet, wie man z. B. bei Behandlung der Platten der Schildkröten mit kaustischem Kali wahrnimmt.

Die Schuppen der Schlangen zeigen unter dem Mikroskope sehr feine Längs- und Querstreifen, welche wahrscheinlich durch Verschmelzung der Zellen entstehen. In den zwischen den Schuppen lie-

1) Ueber den Farbenwechsel vgl. Van der Hoeven Icones ad illustrandas coloris mutationes in chamaeleonte. Lugd. Bat. 1831. 4°. Copirt bei Schinz Naturgesch. d. Amphibien. Tab. 98. 99. Obige Bemerkungen nach einigen Untersuchungen an Weingeistexemplaren. Aehnliches beobachtete Milne Edwards in Ann. des sc. nat. 1834. S. 46. und Müller's Archiv. 1834. S. 471.

genden Stellen der Epidermis erkennt man öfters die zellige Structur deutlicher. Die Oberhaut wird jährlich mehrmals losgestossen, theils partienweise, theils aber, wie die Hülle der Raupen, im Zusammenhange über die ganze Ausdehnung des Körpers. Es findet eine Art Mauser statt, wie bei den Vögeln, und etwas ähnliches kommt nicht nur bei vielen Sauriern, sondern selbst bei Emys unter den Schildkröten vor. Gewöhnlich erfolgt die Häutung im Frühling, öfters aber, besonders beim Wechsel der Witterung, auch mehrmals im Jahre.

Hautbälge eigenthümlicher Art entwickeln sich bei mehreren Sauriern, namentlich den eigentlichen Eidechsen (Lacerta, aber auch bei Iguana, Cordylus, Gecko,) hier in geringerer Zahl. Man findet bei den genannten Thieren eine einfache Reihe von (12 — 20) Oeffnungen von der Leistengegend zur Kniekehle verlaufen. Diese Oeffnungen befinden sich auf eigens gebildeten Schuppen, wo sie Warzen und einen kielförmigen Vorsprung bilden [1]). Jede Oeffnung führt in einen Beutel, dessen Umfang in kleine blinde Taschen oder Därmchen gespalten ist [2]).

Skelet der Amphibien.

Die Osteologie der Amphibien ist wegen der ausserordentlichen Verschiedenheiten in den einzelnen Ordnungen und Gattungen schwierig darzustellen, ohne in ein sehr grosses Detail einzugehen [3]).

Was die Kopfknochen betrifft, so lassen sich am besten die zu einer jeden der beiden Unterklassen gehörigen Ordnungen gesondert betrachten. Die Fischlurche und Batrachier kommen in vieler Hinsicht überein, doch schliessen sich die ersteren noch näher an die Fische an. Diess zeigt sich z. B. im Baue des Hinterhauptsbeins von Proteus, wo die beiden seitlichen Hinterhauptsbeine nicht durch Gelenkhöcker mit der Wirbelsäule articuliren, sondern durch Synchondrose mit dem ersten

---

1) Genaue Beschreibung der äusseren Form- und Zahlenverhältnisse s. bei Meissner de Amphibiorum quorundam papillis glandulisque femoralibus. Basil. 1832. 4to. c. tab.

2) Abgebildet bei Joh. Müller de glandular. struct. Tab. I. fig. 22.

3) Ein vollständiges Kupferwerk über die Osteologie der Amphibien fehlt. Die wichtigsten Verhältnisse der Osteologie der Amphibien gab Cuvier in dem letzten Bande der Recherches sur les ossemens fossiles. Die Osteologie der Schlangen ist hier jedoch nicht berücksichtigt. — Schöne Abbildungen der Osteologie des Krokodils und der Schildkröten s. in Wagler's natürlichem System der Amphibien. München 1830. Mit 10 Taf. fol. Für die Batrachier, besonders deren Entwickelungsgeschichte wichtig, sind Dugès Recherches sur l'Ostéologie et la Myologie des Batraciens à leurs différens âges. Paris 1835. avec 20 Planches. 4to.

Halswirbel fest verbunden sind. Man findet, wie z. B. deutlich bei den Salamandern und Fröschen [1]), zwei seitliche Hinterhauptsbeine, wovon jedes einen länglichen Gelenkhöcker hat; beide stossen oben und unten zusammen und bilden dadurch das zwischen ihnen liegende Hinterhauptsloch. Der Keilbeinkörper [2]) ist ansehnlich, bildet die Grundfläche des Schädels und ist bei den ungeschwänzten Batrachiern kreuzförmig und schmal verlaufend, doch schon bei Pipa breit [3]), noch breiter bei den Fischlurchen, z. B. Siren [4]), und bei Coecilia. Er trägt nach oben die grossen Flügel, welche aber nur bei den geschwänzten Batrachiern knöchern, bei den ungeschwänzten häutig und von einer ansehnlichen Oeffnung für den Sehnerven durchbrochen sind. Die unteren Flügel (*processus sphenoidei*) verbinden sich bei den Fröschen [5]) durch zwei ansehnliche Fortsätze nach vorne und aussen mit dem Oberkiefer-, Gaumen- und Nasenbein, durch den hinteren Fortsatz mit dem Quadratbeine. Bei den geschwänzten Batrachiern, z. B. dem Salamander [6]), verbinden sich die Keilbeinflügel nicht mit den Oberkieferbeinen, sondern ragen mit einem spitzen, freien Fortsatz nach vorne; bei Acholotes verbinden sie sich mit den Pflugscharbeinen und bei Siren fehlen sie zugleich mit den Gaumenbeinen. Das Schläfebein hat als Schädeltheil nur das Felsenbeinknie [7]) entwickelt, welches zwischen die andren an dasselbe stossenden Knochen eingeschoben ist. Das von ihm abgelöste Gelenkstück oder das sogenannte Quadratbein [8]) (Pauke, *os quadratum s. tympanicum*) besteht meist aus einem, seltener, wie bei Proteus u. a., aus zwei Stücken. Es ist oben mit dem Schädelstück durch eine Nath verbunden, stösst unten an das Jochbein und articulirt mit dem Unterkiefer. Die paarigen Scheitelbeine [9]) sind stets deutlich vorhanden, zuweilen, wie bei den Laubfröschen (Hyla) und den Unken (Bombinator), durch eine Lücke oder häutige Fontanelle getrennt. Die paarigen, ansehnlichen Stirnbeine [10]) sind bei den geschwänzten Batrachiern und den Fischlurchen sehr deutlich, bei den eigentlichen Fröschen fehlen sie oder sind mit den Scheitelbeinen verwachsen [11]). Vor den Stirnbeinen, zwischen denselben und dem Zwischenkiefer befinden sich einige Knochen, deren Deutung schwierig ist. Ein Paar paarige Knochen, welche bei den Fröschen [12]), bei Pipa [13]) vorne zwischen Stirnbeinen und Zwischenkiefer liegen, hat man bald als Nasenbeine, bald als seitliche Siebbeine betrachtet. Beim Sala-

1) Ic. zootom. Tab. XV. fig. II. III. XIV. XV. XXI. XXII. a^2. a^2. — 2) Ibid. b. — 3) Ibid. fig. XV. b. — 4) Ibid. fig. XXXIV. XLI. b. — 5) Ibid. fig. II. III. XV. b^1. — 6) Ibid. fig. XXI. XXII. b^1. — 7) Ibid. II. III. XIV. XV. XXI. XXII. XXXIII. c^1. XXXIV. XL etc. c. c. — 8) Ibid. c*. fig. XXIX. c*. — 9) In den genannten Figuren d. d. — 10) Ibid. e. e. — 11) Ibid. fig. II. — 12) Ibid. fig. VI. XIV. l. l. — 13) Ibid. fig. XIV. l. l.

inander liegen hier ein Paar ähnliche, aber kleinere Knochen von einander in der Mittellinie durch die Stirnbeine getrennt [1]); man betrachtet sie als besondere Knochen, vordere Stirnbeine, wenn man sie nicht zum Riechbeine rechnen will. Als mittleres Siebbein kann man wohl einen unpaaren Knochen betrachten, welcher bei vielen Batrachiern, auch bei Coecilia [2]), als eine kleine Platte vor den Scheitelbeinen (und Stirnbeinen) erscheint und gewöhnlich gürtelförmig nach unten geht. Thränenbeine fehlen allgemein. Ein Analogon des Jochbeins findet sich selten und ist nicht mit Sicherheit als solches zu deuten [3]). Bei den Fröschen liegt vor der Spitze des Keilbeinkörpers ein Paar quere, schmale Knochen [4]), welche sich mit dem Oberkiefer und durch einen kleinen aufsteigenden Ast mit den Nasenbeinen verbinden. Man kann sie als Gaumenbeine betrachten. Vor ihnen liegen bei den Fröschen ein Paar ansehnliche, mit kleinen Zähnen besetzte Knochen [5]), welche man als Pflugscharbeine betrachtet hat. Findet sich, wie z. B. bei den geschwänzten Batrachiern [6]), bei Siren [7]), nur ein einfaches Paar mit Zähnen besetzte Knochen, so muss man dieselben entweder als Gaumenbeine oder als Pflugscharbeine betrachten. Die Oberkieferbeine [8]) sind gewöhnlich sehr ansehnlich, seltener, wie z. B. bei Siren, nur sehr klein und rudimentär. Auch die Zwischenkiefer [9]) sind ansehnlich entwickelt. Der Unterkiefer besteht gewöhnlich aus dem vorderen zahntragenden Stücke und dem hinteren, ungefähr gleich grossen Gelenkstück. Zuweilen sitzt auf der Gelenkfläche noch ein kleines, besonderes, in der Regel aber verschmolzenes Knöchelchen. Sehr selten findet sich in der Mitte ein viertes Stück, wie bei den übrigen Amphibien.

Die beschuppten Amphibien zeichnen sich in ihrem Schädelbau durch stärkere Ossificationen aus. Vieles, was bei den nackten Amphibien nur häutig ist, verknöchert bei den beschuppten Amphibien. Einzelne Schädelknochen theilen und vermehren sich; diess gilt namentlich von den Knochenpartieen, welche in die Zusammensetzung des Hinterhaupts-, Keil- und Schläfebeins eingehen. In dieser Hinsicht erscheinen die beschuppten Amphibien mehr mit den Knochenfischen verwandt [10]).

Alle drei Ordnungen dieser Unterklasse, die Saurier, Ophidien

---

1) Ic. zootom. Tab. XV. fig. XXI. f². f². — 2) Ibid. fig. XL. f². — 3) Ibid. fig XXXIII. m. — 4) Ibid fig. III. k. k. — 5) Ibid. i. i. — 6) Ibid. fig. XXII. k. k. — 7) Ibid. fig. XXXIV. k. k. — 8) Auf allen Schädeln der Tab. XV. mit h. h. bezeichnet. — 9) Mit g. g. bezeichnet.

10) Eine strengere Vergleichung der Osteologie des Schädels der Amphibien, als sie hier gegeben werden konnte, enthält die schon früher citirte Schrift von Hallmann: Vergleichende Osteologie des Schläfebeins.

und Chelonier, besitzen nur einen einfachen Gelenkkopf am Hinterhauptsbein, welcher mit dem ersten Halswirbel articulirt und gewöhnlich von drei Knochen zusammen gebildet wird. Immer ist ein Körper des Hinterhauptsbeins [1]) vorhanden, der mit den beiden seitlichen Hinterhauptsbeinen den eben beschriebenen Gelenkkopf bildet. Zwischen beide fügt sich oben zur Schliessung des Hinterhauptslochs eine Hinterhauptsbeinschuppe ein, welche bei den Ophidiern [2]) klein, bei den Cheloniern meist ansehnlich ist und hinten in einen spitzen Kamm ausläuft [3]). Bei der letzteren Ordnung und bei den Krokodilen schieben sich selbst, wie bei den Fischen, ein paar seitliche obere Hinterhauptsbeine [4]) ein, die nach aussen an das Zitzenbein, nach innen an das Felsenbein stossen und die knöchernen Gehörorgane bilden helfen. Der Keilbeinkörper [5]) ist breit und kurz bei den Cheloniern, sehr länglich und schmal bei den Ophidiern und wie bei den meisten Sauriern in einen Stachel auslaufend. Der grosse Keilbeinflügel ist bei allen Ophidiern und Sauriern blos häutig. Hier kommt jedoch ein eigenthümlicher, schmaler, langer, stabförmiger Knochen vor, den man gewöhnlich Columella [6]) (*Columelle Cuv., os tympanicum Bojanus, os suspensorium Nitzsch*) nennt und der auf jeder Seite wie eine kleine Säule auf dem unteren Keilbeinflügel senkrecht aufsteht und oben das Scheitelbein trägt, das auf demselben wie auf einem Pfeiler aufliegt. Diese Columella entspricht nach der Ansicht einiger Zootomen dem grossen Keilbeinflügel. Die unteren Keilbeinflügel sind bei den Cheloniern sehr gross [7]), mit dem Körper und unter sich in der Mitte durch eine Nath verbunden; sie stellen zugleich den grossen Flügel dar und verbinden sich vorne mit den Gaumenbeinen. Bei den meisten Sauriern sind sie schmal und länglich, oft zähnetragend, durch Synchondrose mit dem Keilbeinkörper verbunden, unter sich getrennt und stossen hinten an das Quadratbein, vorne, in der Regel durch zwei Fortsätze, an das Gaumen- und Jochbein [8]). Bei den Krokodilen sind sie sehr breit, stossen in der Mittellinie durch eine Nath zusammen und verdecken den Keilbeinkörper [9]). Bei den Ophidiern sind beide Flügelbeine weit getrennt, sehr länglich, oft bezahnt und zerfallen in ein inneres mit dem Gaumenbeine verbundenes Stück, welches man als inneren Keilbeinflügel [10]) (*process. pterygoideus internus*) betrachten kann, und in ein äusseres, dem äusseren Blatte des

1) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXIII — XXVI. a¹ — a⁴. — 2) Ibid. Tab. XIV. fig. XVII. XXV. a¹. — 3) Ibid. Tab. I. fig. XXIII. a⁴. — 4) Ibid. fig. XXVI. a³. Tab. XIII. fig. IV. a³. — 5) Ibid. Tab. I. fig. XXV. b. Tab. XIII. fig. XV. b¹. Tab. XIV. fig. XVI. b. — 6) Ibid. Tab. XIII. fig. XVI. b². fig. XXV. b². — 7) Ibid. Tab. I. fig. XXV. b⁴. — 8) Ibid. Tab. XIII. fig. XV. b⁴. 9) Ibid. fig. III. b¹. — 10) Ibid. Tab. XIV. fig. XVI. XVII. XXIII. b⁴*.

Keilbeinflügelfortsatzes entsprechendes Stück [1]), welches mit dem Oberkiefer verbunden ist. Das erst genannte Stück ragt sehr weit nach hinten bis zur Verbindung des Quadratbeins mit dem Unterkiefer. Das letztere wird von manchen Zootomen [2]) als eigener Knochen betrachtet und *os transversum* genannt. Das Schläfebein zerfällt durchschnittlich bei allen drei Ordnungen in vier Stücke. Nach innen und hinten liegt das Felsenbein [3]), nach hinten und aussen das bei den Ophidiern [4]) wiederum sehr längliche, fast stabförmige, bei anderen Ordnungen kürzere Zitzenbein [5]), woran in der Regel vorne die mit diesem, dem Scheitel- und Jochbein bei den Cheloniern und Sauriern durch Nath verbundene [6]), bei den Ophidiern aber ganz abgelöste und weiter nach vorne gerückte Schlafbeinschuppe [7]) stösst. Dieses Knochenstück wird auch von vielen Zootomen als ein eigenes, nicht analoges betrachtet und vorderes Stirnbein (*frontale anterius*) genannt. Bei den Schildkröten ist diese Schuppe in zwei Stücke zerfallen, von welchen das hintere auch hinteres Stirnbein (*frontale posterius*) genannt wird [8]). Uebrigens lässt die Deutung dieser Knochen mancherlei Controversen zu, worüber man die speciellen Osteographien vergleichen muss [9]). Das Gelenkstück des Schläfebeins, das sogenannte Quadratbein oder die Pauke, ist bei den Cheloniern besonders vertieft und breit [10]) und zur Aufnahme des grossen Trommelfells geeignet, oben durch Nath mit Schlafbeinschuppe und Zitzenbein verbunden; unten läuft es, wie immer, in den abgerundeten Gelenkfortsatz für den Unterkiefer aus. Aehnlich, nur schmäler, ist es bei den Sauriern [11]), noch weit länglicher bei den Ophidiern [12]), bei beiden, besonders den letzteren, aber beweglich mit dem Zitzenbeine verbunden. Das Scheitelbein ist bei den Schildkröten paarig [13]), bei den Ophidiern und Sauriern fast durchgängig (wie namentlich auch bei den Krokodilen [14]) und den anomalen Amphisbänen [15])) ein unpaarer, gewöhnlich nicht beträchtlicher Knochen [16]). Noch kleiner sind die paarigen, durch eine Nath verbundenen Stirnbeine der Chelonier, Ophidier und einiger Saurier; die Krokodile und andere Saurier

---

1) Ic. zootom. Tab. XIV. fig. XVI. XVII. XXIII. b4**.

2) Vgl. Cuvier Osteologie der Schlangenschädel im Règne animal. 2de Edition. Pl. IX. Tome III. p. 431.

3) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXIV. XXV. c1. — 4) Ibid. Tab. XIV. fig. XVII. XXIII. c2. — 5) Ibid. Tab. I. fig. XXI — XXVI. c2. — 6) Ibid. c3. — 7) Ibid. Tab. XIV. fig. XXIII. c3. — 8) Ibid. Tab. I. fig. XXI — XXVI. c3*. — 9) Vgl. hierüber das reiche Detail in der mehrfach citirten Schrift von Hallmann.

10) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXI. XXIII. c*. — 11) Ibid. Tab. XIII. fig. XVI. c*. — 12) Ibid. Tab. XIV. fig XVI. XVII XXIII. XXIV. c*. — 13) Ibid. Tab. I. fig. XXIV. d. d. — 14) Ibid. Tab. XIII. fig. II. c. — 15) Ibid. fig. XXII. d. — 16) Ibid. fig. XIV. d. Tab. XIV. fig. XVII. XXIII. d. d.

haben ein unpaares Stirnbein [1]). Als Siebbeine (oder nach Anderen als Nasenbeine) betrachtet man ein Paar vor dem Stirnbeine liegende, in der Mittellinie häufig durch die Nasenbeine getrennte Knochen bei den Ophidiern und Krokodilen [2]). Bei anderen Reptilien scheinen sie zu fehlen.

Weniger abweichende Ansichten bestehen bei den Gesichtsknochen, welche sich meistens leicht und ungezwungen auf die des Menschen reduciren lassen. Vor dem Stirnbeine liegen die in der Regel paarigen, meist länglichen, durch eine Nath verbundenen Nasenbeine [3]); sehr selten ist das Nasenbein, wie bei Monitor niloticus, einfach. Zwischen Schlafbeinschuppe und Oberkiefer schiebt sich das, besonders bei allen Cheloniern und Krokodilen, sehr ansehnliche Jochbein [4]) ein, welches auch meist bei den übrigen Sauriern gefunden wird, den Ophidiern aber zu fehlen und hier durch das äussere Flügelbein vertreten zu werden scheint. Wohl allgemein vorhanden sind die bei den Cheloniern breiten, bei den Ophidiern sehr länglichen und meist bezahnten, zwischen Flügelbeinen und Oberkiefer liegenden Gaumenbeine [5]). Zwischen Oberkiefer, Nasen-, Riech- und Jochbein schiebt sich zuweilen, so namentlich beim Krokodile [6]), ein ziemlich ansehnlicher Knochen ein, den man als einen eigenthümlichen Knochen oder der Analogie und Lage nach als Thränenbein betrachten kann. Den übrigen Reptilien scheint derselbe zu fehlen. Das Pflugschar (*vomer*) ist in der Mehrzahl der Fälle paarig und ansehnlich, wie bei den Ophidiern [7]) und Sauriern; den Krokodilen scheint es jedoch zu fehlen. Unpaar ist dieser Knochen bei den Cheloniern [8]) und hier öfters von unten durch die Gaumenbeine verdeckt. Mehr als Hautknochen sind die bei den Eidechsen, namentlich Lacerta, vorkommenden Knochenschuppen (*ossa superciliaria, squamae supraorbitales*) zu betrachten, welche hier am Rande der Stirnbeine liegen und die Augenhöhle oben decken. Der Zwischenkiefer [9]) ist in der Regel klein, unpaar bei den Ophidiern, Sauriern und der Matamataschildkröte (Chelys); paarig bei den übrigen Cheloniern und Krokodilen. An den Zwischenkiefer stösst nach aussen und hinten der ansehnliche Oberkieferknochen [10]). Dieser Knochen, der bei den

---

1) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXIV. e. e. Tab. XIV. fig. XVII. XXIII. e. e. Tab. XIII. fig. II. XIV. XXII. e. e. — 2) Ibid. Tab. XIII. fig. II. f^2. XXII. f^2. Tab. XIV. fig. XVI. XXIII. f^2. f^2. — 3) Ibid. Tab. XIII. fig. II. XIV. Tab. XIV. fig. XVII. XXIII. XXVIII. l. l. — 4) Ibid. Tab. I. fig. XXI. XXIII. Tab. XIII. fig. XVI. m. — 5) Ibid. Tab. I. fig. XXV. Tab. XIII. fig. III. XV. Tab. XIV. fig. XVI. XXIII. k. k. — 6) Ibid. Tab. XIII. fig. II. n. — 7) Ibid. Tab. XIV. fig. XXIV. i. — 8) Ibid. Tab. I. fig. XXV. i. — 9) Ibid. fig. XXI. XXIII. XXV. Tab. XIII. fig. II. III. XIV. XV. Tab. XIV. fig. XVII. XXIII. g. g. — 10) Ibid. Tab. I. fig. XXI XXIII. Tab. XIII. fig. II. III. XIV. XV. h. h.

gewöhnlichen Schlangen lang und mit gleich grossen Zähnen besetzt ist [1]), wird bei den ächten Giftschlangen [2]) sehr kurz, aber dicker, nach hinten ausgehöhlt, und trägt die Giftzähne. Der Unterkiefer besteht in der Regel aus zwei Hälften, welche bei den Cheloniern völlig zu einem bogenförmigen Knochen verschmolzen sind, ohne Spur von Nath; bei den Krokodilen und übrigen Sauriern sind beide Hälften fest durch Nath und Synchondrose verbunden, bei den Ophidiern [3]) aber in der Regel ganz lose, blos häutig, so dass sie weit von einander entfernt werden können und man schon äusserlich die Trennung durch die Hautfurche am Kinn bemerken kann. Durch diese Anordnung wird eine sehr beträchtliche Erweiterung der Mundhöhle möglich und die Schlangen können daher sehr grosse Thiere ganz verschlingen. Jede Unterkieferhälfte besteht bei den Cheloniern, Krokodilen und den meisten anderen Sauriern regelmässig aus sechs Knochenstücken. Die Schlangen haben wenigstens fünf, die Giftschlangen jedoch wahrscheinlich nur drei Stücke. Sind alle sechs Stücke vorhanden, so sind diese folgende: 1) Vorne das ansehnliche Zahnstück (*pars alveolaris*), das mit Ausnahme der Chelonier Zähne trägt [4]). 2) Hinten das meist kleine Gelenkstück (*pars angularis*), welches allein oder mit dem folgenden das Gelenk (als Vertiefung) für das Quadratbein bildet [5]). Zwischen diese beiden Endstücke schieben sich noch folgende durch Nath verbundene, bei der Maceration trennbare Stücke ein, nehmlich: 3) das äussere Ausfüllungsstück (*p. complementaris externa*), eine die äussere und hintere Wand des Unterkiefers grossentheils bildende Knochenplatte [6]). 4) Das unter dem vorigen liegende, häufig auch die Gelenkfläche für das Quadratbein zugleich mit dem Gelenkstück (№ 2.) bildende hintere Ausfüllungsstück (*pars complementaris posterior*) [7]). 5) Das vordere oder innere Ausfüllungsstück (*pars complementaris anterior*), welches als plattenförmiger Knochen die innere Wand des Unterkiefers bilden hilft und vorne an das Zahnstück stösst [8]). 6) Das Kronenstück (*pars coronoidea*) bildet die höchste Stelle des Unterkiefers in der Mitte und entspricht deutlich dem Kronenfortsatz am Unterkiefer des Menschen und der Säugethiere [9]).

Es giebt unter der vielgestaltigen Klasse der Amphibien mancherlei eigenthümliche Formen, bei denen die hier mitgetheilten Angaben über den Schädelbau Modificationen erleiden. So hat z. B. das Cha-

1) Ic. zootom. Tab. XIV. fig. XXIII XXIV. h. h. — 2) Ibid. fig. XVI. XVII. h. h. — 3) Ibid. fig. XVII. XXIII. — 4) Ibid. Tab. I. fig. XXI. XXIII. Tab. XIII fig. V. XI. XVI. B. Tab. XIV. fig XVI. XXIV. p^1. — 5) Ibid. p^2. — 6) Ibid. Tab. I. fig. XXI. Tab. XIII. fig. XVI. B. p^3. — 7) Ibid. Tab. I. fig. XXI. p^5. — 8) Ibid. Tab. XIII. fig. V. p^4. fig. XI. B. p^1. — 9) Ibid. Tab. I. fig. XXI Tab. XIII. fig. XI. XVI. B. p^6.

mäleon [1]) eine eigenthümliche Schädelbildung. Hier entspringen jederseits vom Schläfe- und vom Scheitelbein lange Fortsätze, welche sich bogenförmig verbinden und so die sonderbare Kopfform bedingen. Die schlangenähnlichen, fusslosen Saurier, wie z. B. Pseudopus [2]), Anguis, haben ganz den Saurierkopf mit dem stabförmigen Knochen (*columella*) [3]), welcher die Gegend des grossen Keilbeinflügels einnimmt. Abweichender, aber doch mit fest verbundenem Unterkiefer, sind die zu den Sauriern gehörigen Amphisbänen, z. B. Trogonophis [4]), gebildet, und vom Ophidiertypus weichen am meisten gewisse anomale Schlangen [5]), namentlich Rhinophis, Tortrix [6]), noch mehr Typhlops [7]), ab. Hier bilden z. B. Kiefer und Nasenbeine vorne eine hohle Knochenblase [8]), die Flügelbeine stellen lange grätenförmige Knochen dar, und der Unterkiefer, der noch bei den Klapperschlangen aus drei Stücken besteht, scheint hier nur von einem Stücke gebildet zu werden und ist zahnlos [9]).

Die Wirbelsäule zeigt bei den einzelnen Ordnungen ausserordentliche Verschiedenheiten.

Die Wirbel der Fischlurche (Proteus, Siren etc.) haben vorne und hinten am Körper konische Vertiefungen, mit gallertartiger Masse gefüllt, wie die der Fische. Die Zahl der Wirbel ist bei der langgestreckten Form der hieher gehörigen Thiere beträchtlich, denn man zählt an 60 Wirbel beim Proteus [10]); Siren [11]) hat über 80, Amphiuma über 100 Wirbel. Die Wirbel zerfallen in Stamm- und Schwanzwirbel; erstere haben deutliche, oft starke Quer-, meist auch Dornfortsätze, welche am Ende der Schwanzwirbel ganz verschwinden. Beträchtlich ist auch die Zahl der Wirbel bei den geschwänzten Batrachiern und man zählt z. B. beim gefleckten Salamander [12]) 15 — 16 Stammwirbel, 20 — 30 Schwanzwirbel; die Zahlen variiren hier etwas nach den Individuen. Aehnlich ist das Verhältniss der Stammwirbel bei Triton [13]). Die Körper sind vorne vertieft und hinten gewölbt, was bei den ungeschwänzten Batrachiern, z. B. den Fröschen [14]), gerade umgekehrt der Fall ist. Diese haben nur wenige (die Frösche und Laubfrösche nur 8 — 9 [15]), Pipa [16]) nur 7) Wirbel mit starken Querfortsätzen, welche besonders am zweiten und dritten Wirbel von Pipa

---

1) Ic. zootom. Tab. XIII. fig. XXXV. — 2) Ibid. fig. XXV. — 3) Ibid. b². — 4) Ibid. fig. XX — XXII.

5) Vgl. über die anomalen Schlangen die reichhaltige Abhandlung von Joh. Müller in Tiedemann's und Treviranus Zeitschrift für Physiol. Bd. IV. S. 190 u. f. Mit Abb.

6) Ic. zootom. Tab. XIV. fig. XXV. XXVI. — 7) Ibid. fig. XXVII — XXIX. — 8) Ibid. fig. XXVIII. XXIX. h. l. — 9) Ibid. p. p. — 10) Ibid. Tab. XV. fig. XXVIII. — 11) Ibid. fig. XXXII. — 12) Ibid. fig. XX. — 13) Ibid. fig. XXVII. — 14) Ibid. fig. VII. — 15) Ibid. fig. I. XIX. — 16) Ibid. fig. XVI.

sehr lang [1]) sind. Hierauf folgt der einfache, aber sehr grosse Heiligbeinwirbel [2]), dessen Querfortsätze besonders bei Pipa sehr breit sind [3]). Als Schwanzwirbel ist ein langer stilet- oder säbelförmiger Knochen zu betrachten [4]), der als Endstück der Wirbelsäule fast bis zur Schambeinverbindung reicht.

Bei den Fischlurchen, wie den Batrachiern (mit Ausnahme von Pipa), ist der erste Halswirbel oder Atlas durch den Mangel von Querfortsätzen ausgezeichnet [5]). Er trägt auch nie Rippenanhänge, welche sich als schwache Rudimente (kleine, spitze Anhangsknöchelchen) bei den Fischlurchen und den geschwänzten Batrachiern finden, den ächten Fröschen aber völlig fehlen. Nur Pipa hat an zwei Wirbeln ein paar knorpelighäutige Anhänge [6]). Bei Proteus [7]), Amphiuma und Siren tragen nur 7—8 Wirbel Rippenrudimente, während beim Salamander [8]) und Triton [9]) fast alle Stammwirbel damit versehen sind. Das Brustbein ist sehr rudimentär bei den Sirenen und den geschwänzten Batrachiern; es ist hier auf einige Knorpelstreifen oder Blätter reducirt. Deutliche Brustbeintheile haben erst die Kröten, wo an das hintere Schlüsselbein ein kurzes, hinten in eine Knorpelplatte auslaufendes Knochenstückchen stösst. Pipa hat hier eine sehr breite Knorpelplatte [10]). Die Frösche haben ausser dem hinteren Stück [11]) noch ein vorderes Knochenstück [12]), welches vorne auf den vorderen Schlüsselbeinen aufsitzt. Ganz abweichend ist die schlangenähnliche Gattung Coecilia [13]), welche von den Systematikern zu den Batrachiern gerechnet wird, weil sie eine schuppenlose Haut und in der Jugend Kiemen hat. Hier tragen fast alle Wirbel [14]), mit Ausnahme einiger wenigen Schwanzwirbel und des Atlasses, kurze Rippen. Die Zahl der Wirbel ist sehr gross und beträgt bei Coecilia lumbricoidea über zwei hundert [15]).

Die Wirbel der Ophidier sind kurz und stark [16]), die Körper vorne vertieft, hinten mit einem kugelförmigen, durch Arthrodie beweglichen Gelenkkopf versehen [17]). Ausserdem verbinden sie sich auch mittelst der vorderen und hinteren schiefen Fortsätze, welche acht überknorpelte Gelenkflächen darbieten, wodurch, wegen der weiten Gelenkmembranen, eine sehr bewegliche aber doch hinreichend feste Verbindung gegeben ist. Allgemein finden sich obere, kurze und breite, häufig auch untere Dornfortsätze [18]). Der erste, oder gewöhnlich auch die beiden

---

1) Ic. zootom. Tab. XV. fig. XVI. — 2) Ibid. fig. XIX. d. — 3) Ibid. fig. XVI. d. — 4) Ibid. fig. I. XVI. XIX. e. e. fig. IX. — 5) Ibid. fig. XIX. — 6) Ibid. fig. XVI. **. — 7) Ibid. fig. XXX. XXXII. — 8) Ibid. fig. XX. — 9) Ibid. fig. XXVII. — 10) Ibid. fig. XVII. *. — 11) Ibid. fig. X. 4. — 12) Ibid. 3. — 13) Ibid. fig. XXXIX. — 14) Ibid. fig. XLIII. — 15) Ibid. fig. XXXIX. — 16) Ibid. Tab. XIV. fig. XX. XXI. — 17) Ibid. fig. XX. a. — 18) Ibid. fig. XV.

ersten Wirbel sind Halswirbel und rippenlos; die folgenden tragen ansehnliche, starke, rundliche, gebogene Rippen mit kurzen Ansätzen von Rippenknorpeln; sie sind sehr beweglich durch Gelenkgruben mit den entsprechenden, glatten, rundlichen Gelenkflächen der Rückenwirbel befestigt; sie sind noch zahlreicher als die darauf folgenden Schwanzwirbel. Man zählt bei den ächten Schlangen wohl immer über 100, gewöhnlich über 200, bei den Riesenschlangen über 300, ja bei Python selbst 400 Wirbel und darüber, wovon die Schwanzwirbel nur den vierten bis zehnten Theil ausmachen. Vom Brustbein findet sich bei den Schlangen keine Spur [1]).

Bei den ächten Sauriern ist die Zahl der Wirbel und Rippen ebenfalls ansehnlich, am beträchtlichsten bei den schlangenähnlichen Sauriern, wie Anguis, Pseudopus [2]), Chirotes [3]), Amphisbaena [4]), und beträgt hier 30 bis 60, ja 100, die Zahl der Schwanzwirbel, welche zuletzt sehr klein und rudimentär werden, geht öfters auch über 100 und ist namentlich bei Lacerta [5]), Monitor u. a. sehr gross. Die Wirbel sind in der Regel wie diejenigen der Ophidier am Körper vorne vertieft, hinten mit einem kugelförmigen Gelenkkopf versehen. Man unterscheidet Halswirbel in geringer Zahl, welche in der Regel rippenlos [6]) sind, zuweilen aber freie Rippen tragen, eine grosse Anzahl Rückenwirbel, seltener einige hierauf folgende Lendenwirbel, z. B. bei Monitor, Lacerta, Chamaeleon [7]), Draco [8]), und ein Kreuzbein, welches gewöhnlich [9]) aus zwei Wirbeln mit langen Querfortsätzen besteht, die sich mit dem Darmbeine verbinden, worauf dann die zahlreichen, am Anfange noch häufig [10]) mit oberen und unteren Dornen versehenen Schwanzwirbel folgen. Der zweite Halswirbel hat einen Zahnfortsatz. Gewöhnlich finden sich obere Dornfortsätze, an den Hals- und Schwanzwirbeln auch untere, und hier sind dieselben an der Wurzel zweischenkelig, wie bei den Fischen, wodurch ein Kanal gebildet wird, in welchem die Aorta verläuft. Ausserdem finden sich quere und schiefe Fortsätze. Die Rippen sind zahlreich, es finden sich mehrere vordere und hintere, welche nicht mit dem Brustbein verbunden sind, wie z. B. bei Lacerta [11]). Beim Chamäleon [12]) findet sich blos der breite knorpelige Körpertheil des Brustbeins; die den Rippenknorpeln entsprechenden Brustbeinrippen fliessen in der Mittellinie in einen Bandstreif zusammen. Beim Drachen (Draco viridis etc.) verbinden sich

---

1) Ueber die ganze Osteologie der Schlangen, besonders die Wirbelbildung vgl. vorzüglich Ed. D'Alton de Pythonis ac Boarum ossibus commentatio. Halis Saxonum. 1836. 4to. C. tabb.

2) Ic. zootom. Tab. XIII. fig XXV. — 3) Ibid. fig. XVII. — 4) Ibid. fig. XX. — 5) Ibid. fig. X. — 6) Ibid. fig. XXXV. XXXVI. — 7) Ibid. fig. XXXV. — 8) Ibid. fig. XXXVI. — 9) Ibid. fig. XIII. d. — 10) Ibid. fig X. — 11) Ibid. — 12) Ibid. fig XXXV.

blos die vorderen Rippen mit dem Brustbeine; die hinteren, besonders die drei mittleren sind sehr lang, gerade und haben die Flughaut, welche dem Thiere als Fallschirm dient, zwischen sich ausgespannt [1]). Sonst haben fast alle Saurier, mit sehr wenig Ausnahmen, z. B. der Amphisbänen [2]), ein Brustbein, das im rudimentären Zustande selbst den anderen schlangenähnlichen Sauriern zukommt. Es besteht, wie man besonders gut bei der Gattung Lacerta [3]), Monitor u. a. sieht, aus einem vorderen dünnen, T- oder kreuzförmigen Knochen [4]), welcher der Handhabe entspricht. Hierauf folgt ein sehr breites, plattes, knorpeliges, dem Körper des Brustbeins entsprechendes Stück [5]), an welches sich hinten zwei längliche, nebeneinander liegende Stückchen [6]) anfügen, die etwa dem Schwertknorpel entsprechen mögen, aber doch Rippenknorpel aufnehmen. Kleiner und rudimentärer wird schon das Brustbein bei Chirotes [7]), wo jedoch ausser der von einer Oeffnung durchbrochenen Platte des Körpers noch der schwertförmige Knorpel gebildet ist; bei Anguis [8]) fehlt auch dieser und es ist nur die dünne Körperplatte hinter dem Schlüsselbeine übrig geblieben [9]); während bei Pseudopus ausserdem noch der T-förmige Knochen der Eidechsen, jedoch mit kürzeren Fortsätzen, übrig geblieben ist [10]).

Die Krokodile [11]) zeigen, wie überhaupt, so auch im Knochengerüste mancherlei Abweichungen von den übrigen Sauriern. Das Zahlenverhältniss ihrer Wirbel kommt, mit Ausnahme der Schwanzwirbel, mit dem des Menschen überein. Der Atlas [12]) hat das Merkwürdige, dass er aus vier Stücken besteht und, wie der zweite Halswirbel [13]), einen ansehnlichen, beweglichen Knochen, wie eine freie Rippe trägt. Die fünf folgenden Halswirbel haben, wie die zwölf Rückenwirbel, ihre Bogentheile mit dem Wirbelkörper durch Nath verbunden, tragen auch sehr kurze rippenartige Anhänge [14]), welche mit zwei Schenkeln, wie die wahren Rippen, an die doppelten (oberen und unteren) Querfortsätze gabelförmig befestigt sind und nach aussen eine hammerförmige Gestalt haben, indem hier ein vorderer und hinterer Fortsatz entspringt, wodurch sie sich so aneinander legen, dass sie die Bewegung der Wirbel in der seitlichen Richtung

---

1) Ic. zootom. Tab. XIII. fig. XXXVI. Vgl. auch über weiteres Detail Tiedemann Anatomie und Naturgeschichte des Drachen. Nürnb. 1811. 4to. Mit Abb.

2) Ic. zootom. Tab. XIII. fig. XX. — 3) Ibid. fig. XII. — 4) Ibid. a. — 5) Ibid. über c. c. c. — 6) Ibid. b. b. — 7) Ibid. fig. XVIII. — 8) Ibid. fig. XXX. — 9) Ibid. fig. XXVI.

10) Vgl. über die Osteologie der fusslosen Saurier: Heusinger in seiner Zeitschrift für organische Physik. Bd. III. S. 489. — Joh. Müller über Chirotes und Pseudopus in Tiedemann und Treviranus Zeitschr. f. Physiol. Bd. IV.

11) Ic. zootom. Tab. XIII. fig. I. VII — IX. — 12) Ibid. fig. VII. a. — 13) Ibid. c. — 14) Ibid. b. d.

beschränken. Dieser Bau erklärt die Thatsache, dass man der Verfolgung der Krokodile leicht entgehen kann, wenn man sich im Kreise bewegt. Das Brustbein [1]) erstreckt sich bis zum Becken [2]). Es ist vorne breit und läuft hier in einen mittleren, spitzen, freien Fortsatz aus. Hinten legt es sich durch zwei lange, dünne Stücke [3]) (Brustbeinrippen) an die Schambeine. Ueberhaupt trägt der den fünf Lendenwirbeln gegenüber liegende Theil fünf Paar freie Rippenknorpel, denen die Wirbelrippen fehlen. Es finden sich nur zwei Kreuzbeinwirbel [4]), wie bei den übrigen Sauriern, und gegen 40 Schwanzwirbel, jedoch sieben Hals- und zwölf Rückenwirbel.

Die abweichendste Bildung von Wirbeln, Rippen- und Brustbein kommt unstreitig bei den Schildkröten vor, indem hier eine Verschmelzung eigener Hautknochen mit dem Skelete statt findet, wodurch Rücken- und Bauchschild gebildet werden. Die acht Halswirbel [5]) der Schildkröten sind immer frei beweglich, ja so beweglich, dass sie mit dem Kopf, bei den Land- und Flussschildkröten, unter das Rückenschild eingezogen werden können. Sie sind den Eidechsenwirbeln ähnlich und mit langen, aber sehr niederen oberen und unteren Dornen versehen. Der Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels stellt einen eigenen Knochen dar. Die beiden Kreuzbeinwirbel sind mit starken Querfortsätzen versehen, wie die wenig zahlreichen Schwanzwirbel. Sehr eigenthümlich sind die Körper [6]) der Rückenwirbel, sie sind mit dem Rückenschilde verwachsen, sehr lang und schmal, oben ausgehöhlt zur Aufnahme des Rückenmarks. Bei jungen Thieren [7]) sieht man im senkrechten Durchschnitt über den Körpern und mit diesen alternirend die Bogentheile. Auf die Dornfortsätze legt sich eine neue Reihe von Knochentheilen [8]), welche plattenförmig sind und zugleich von oben gesehen, die mittlere Knochenreihe [9]) des Rückenschilds bilden, welche durch Suturen untereinander und mit den Rippen [10]) verwachsen sind. Es sind Hautknochen, welche mit den Dornfortsätzen bei älteren Thieren verschmelzen [11]). Ebenso entstehen die Seitentheile des Rückenschilds aus einer Verwachsung der Rippen mit dem Hautskelet. Bei jungen Thieren [12]) sind die Rippen noch schmal und von diesem letzteren deutlich zu unterscheiden. Den Ursprung der Rippen oder den schmalen Rippenhals sieht man deutlich abgesetzt und das Köpfchen der Rippe verbindet sich mit je zwei Körpern der Wirbel, ja selbst mit den Bogentheilen und stellt so zugleich das *Tuberculum costae* dar. Bei alten Thieren, den Landschildkröten, wach-

1) Ic. zootom. Tab. XIII. fig. VIII. — 2) Ibid. fig. I. — 3) Ibid. fig. IX. f. f. — 4) Ibid. d. — 5) Ibid. Tab. XIV. fig. I—IV. — 6) Ibid. c. c. fig. XII. b. b. — 7) Ibid. c. d. — 8) Ibid. e. e. — 9) Ibid. fig. V. c. c. — 10) Ibid. b. b. — 11) Ibid. fig. II. c. c. — 12) Ibid. fig. XII. a. a.

sen die Hautknochen so stark fort, dass dadurch die ursprünglichen wahren Rippen ganz resorbirt werden und selbst Rippenhals und Rippenköpfchen nur einen dünnen Knochenfaden darstellen. Um das Rückenschild läuft aussen ein Kranz von viereckigen [1]) oder länglichen [2]) Knochenschildern, welche dem Hautskelet ganz angehören, gewissermassen die Rippenknorpel mit vertreten, indem sie sich zum Theile mit dem Brustschild fest verbinden. Dieses kommt eben so durch ein Brustbein und mehrere damit verwachsene Hautknochen zu Stande, wie man ebenfalls nur bei jungen Thieren sehen kann [3]). Das Brustschild [4]) besteht aus acht durch Suturen oder Knorpelmasse verbundenen Stücken und einem unpaarigen, zwischen die vier vorderen Stücke eingeschobenen Theile, den man als eine Art Handhabe (*manubrium*) betrachten kann. Bei den Land- und Flussschildkröten [5]) (wenigstens Emys) ist es eine grosse undurchbrochene Platte; bei Trionyx und den Seeschildkröten (z. B. Chelonia) ist es durch Lücken durchbrochen; die vorderen Stücke bilden zusammen einen T-förmigen Knochen, der an die Bildung der Eidechsen erinnert [6]). Bei Trionyx und Chelonia sind die Spitzen der Rippen frei [7]) und stossen an die Randschilder, indem hier die Hautknochen niemals damit verwachsen. Bei Testudo und Emys sind die Rückenschilder am vollkommensten, indem alle Theile mit einander verwachsen und durch Suturen verbunden sind [8]).

Der Typus der Bildung von Schulterblatt und Schlüsselbein [9]) lässt sich am besten bei den ungeschwänzten Batrachiern oder Fröschen feststellen und von da auf die Modificationen bei den anderen Ordnungen übertragen. Das Schulterblatt besteht bei den Fröschen [10]) aus zwei übereinander liegenden Knochenblättern, wovon das obere sich über die Querfortsätze der vorderen Wirbel legt, das untere schmälere mit den beiden folgenden Knochen die Gelenkfläche für das Oberarmbein bilden hilft. Die Schlüsselbeine sind doppelt; vorne liegt ein schmäleres grätenförmiges [11]); das hintere [12]) ist breiter; beide divergiren vorne und stossen in der Mittellinie mit den entsprechenden der anderen Seite, so wie das vordere mit dem vorderen, das hintere mit dem hinteren Brustbeinstück zusammen.

An diese Bildung schliesst sich der Bau der Chelonier zunächst

---

1) Ic. zootom. Tab. XIV. fig. I. d. d. — 2) Ibid. fig. IV. d. d. — 3) Ibid. fig. XII. g. g. — 4) Ibid. fig. VI. VII. — 5) Ibid. fig. VII. — 6) Ibid. fig. VI. a. — 7) Ibid. fig. IV. b. b.

8) Genauere Nachweisung dieser interessanten Verbindung von Haut- und Knochenskelet hat Peters gegeben, in Müller's Archiv. 1839. S. 290. Detaillirtere osteologische Abbildungen erwachsener Schildkröten s. in Bojanus anatome testudinis und Wagler's citirten Tafeln zu seinem System der Amphibien. München 1830. fol.

9) Ic. zootom. Tab. XV. fig. X. XVII. — 10) Ibid. fig. I. a. — 11) Ibid. fig. X. XVII. 1. 1. — 12) Ibid. 2. 2.

an. Das Schulterblatt [1]) ist ein langer, schmaler Knochen, oben durch Bandmasse mit dem ersten Halswirbel leicht und lose verbunden; unten geht es unmittelbar in das vordere, ebenfalls schmale Schlüsselbein [2]) über, mit welchem das Schulterblatt zu einem einzigen Knochen verschmolzen ist. Das hintere Schlüsselbein [3]) ist meist breiter, schaufelförmig am freien, nach hinten gekehrten Ende und stösst in der Gelenkhöhle für den Oberarmknochen durch Synchondrose mit dem vorigen Stücke zusammen. Der ganze eben beschriebene Knochengürtel ist vom Rücken- und Brustschild völlig bedeckt und äusserlich nicht sichtbar.

Bei den meisten Sauriern ist das Schulterblatt, wie bei den Fröschen, aus zwei Stücken gebildet. Das hintere Schlüsselbein [4]) ist sehr breit, läuft in mehrere Zacken aus und stösst mit diesen Fortsätzen an ein knorpeliges Stück, das sich mit dem Brustbeine und dem entsprechenden Knorpelstück der anderen Seite verbindet. Das vordere Schlüsselbein ist rippenförmig und trägt nichts zur Bildung der Gelenkhöhle bei. Beide vordere Schlüsselbeine stossen in der Mittellinie an einander und bilden zusammen einen schmalen Bogen vor dem T-förmigen Stück des Brustbeins [5]). Diese eben beschriebene Anordnung betrifft vorzüglich die Gattung Lacerta und die damit näher verwandten Gattungen. Die Krokodile [6]) haben ein einfaches längliches Schulterblatt und ebenfalls nur ein einfaches, ziemlich breites, plattes, die Gelenkhöhle für den Oberarm zugleich mit bildendes Schlüsselbein; beide Schlüsselbeine setzen sich an den oberen Seitenrand des breiten Brustbeins an [7]). Aehnlich einfach ist die Bildung beim Chamäleon [8]); diess gilt auch von Chirotes [9]). Bei Anguis und Pseudopus findet man unter der Haut deutlich einen Knochengürtel ohne weitere Extremitätenbildung, woran sich die vordern grätenförmigen Schlüsselbeine, welche convergiren und selbst zusammenstossen, deutlich, minder deutlich das rudimentäre Schulterblatt, mehr noch das hintere Schlüsselbein unterscheiden lassen [10]). Bei Amphisbaena (wenigstens Trogonophis Wiegmanni) ist blos noch das vordere Schlüsselbeinrudiment vorhanden, so dass dieses Thier das letzte Glied der interessanten Metamorphose der vorderen Extremitäten bei den Sauriern, das Beispiel der grössten Verkümmerung zeigt [11]). Während bei den schlangenartigen Sauriern diese unter der Haut liegenden Knochenrudimente noch vorkommen, scheint bei den Ophidiern, wenigstens nach den bisherigen Untersuchungen, jede Spur von vorderer

1) Ic. zootom. Tab. XIV. fig. III. IV. h. h. — 2) Ibid. f. f. — 3) Ibid. g. g. — 4) Ibid. Tab. XIII. fig. XII. Nach aussen zwischen a und c. — 5) Ibid. Tab. XIII. fig. XII. über a. — 6) Ibid. fig. I. — 7) Ibid. fig. VIII. b. — 8) Ibid. fig. XXXV. — 9) Ibid. fig. XVII. XVIII. — 10) Ibid. fig. XXV. a. XXVI. XXX. — 11) Ibid. fig. XX. a. XXIII.

Extremitätenbildung verschwunden zu sein [1]). Bei den geschwänzten Batrachiern, den Salamandern und Tritonen, ist die Bildung einfacher [2]). Die Schulterblätter bleiben mehr knorpelig und statt der beiden Schlüsselbeine findet sich vorne eine breite, zum Theil knorpelige Platte, welche mit derjenigen der andren Seite zusammen stösst [3]). Aehnlich ist die Bildung der Fischlurche; bei Siren [4]) und Proteus [5]) ist wenigstens das Schulterblatt unten knöchern, bei Amphiuma eine blosse Knorpelplatte. Bei Coecilia scheint jede Spur von Extremitäten zu fehlen [6]).

In der Anordnung der vorderen Extremitäten nähern sich die Amphibien den Säugethieren; der Oberarmknochen ist von mässiger Länge, bei den Cheloniern [7]) sehr gebogen und so um die Achse gedreht, dass die Beugefläche nach hinten liegt; allgemein finden sich zwei Vorderarmknochen, wovon die Speiche gewöhnlich nach vorne, bei den Cheloniern jedoch nach innen und selbst nach hinten liegt: nur die ungeschwänzten Batrachier haben einen einfachen Vorderarmknochen [8]), der jedoch vorne, als Andeutung der Theilung, eine doppelte Furche und hier inwendig eine doppelte Markröhre hat. Bei vielen Amphibien entwickelt sich ein eigener Knochen in der Strecksehne der Oberarmknochen, oberhalb des Ellenbogenknorrens, welcher der Kniescheibe vergleichbar ist und Ellenbogenscheibe (*patella brachialis*) genannt wird. Diese Ellenbogenscheibe scheint vielen Batrachiern und Sauriern, seltener den Schildkröten zuzukommen, fehlt aber vielen Gattungen und namentlich auch den Krokodilen [9]). Bei allen findet sich eine doppelte, seltener einfache oder dreifache Reihe von kleinen, der Zahl nach verschiedenen, blos bei den Sirenen knorpeligen, Handwurzelknochen. Hierauf folgen die Mittelhandknochen und die Phalangen für die Finger, deren Zahl und Verhältniss verschieden ist; gewöhnlich finden sich drei Reihen, bei den Sauriern jedoch an einigen Fingern vier und fünf Phalangen. Die Fischlurche haben einige, mehr knorpelige Handwurzelknochen. Die Landschildkröten scheinen keine Mittelhandknochen zu haben; hier sind die Phalangen sehr kurz [10]), bei den Seeschildkröten dagegen sehr lang und werden zu Ruderplatten [11]). Bei den Fröschen [12]) und Salamandern [13]) finden sich 5 bis 7, bei den Cheloniern und Sauriern meist 9 bis 10. Die Chelonier und

1) Vgl. über diesen Gegenstand weiter die erwähnte Abhandlung von Heusinger in dessen Zeitschrift f. d. organ. Physik. Bd. III. S. 481.

2) Ic. zootom. Tab. XV. fig. XX. XXVIII. XXXII. — 3) Ibid. fig. XXIII. — 4) Ibid. fig. XXXII. — 5) Ibid. fig. XXVIII. — 6) Ibid. XXXIX. — 7) Ibid. Tab. XIV. fig. II. III. IV. — 8) Ibid. Tab. XV. fig. I. XIX. c.

9) Vgl. meine Abhandlung über die Ellenbogenscheibe in Heusinger's Zeitschrift. Bd. I. S. 592.

10) Ic. zootom. Tab. XIV. fig. XIII. — 11) Ibid. fig. IV. — 12) Ibid. Tab. XV. fig. XII. c[1]. — 13) Ibid. fig. XX. c[1].

Saurier haben meist 5, die Batrachier 4 Finger. Häufig jedoch findet man bei den schwanzlosen Batrachiern, namentlich den Männchen, einen besondern Knochen als Daumenrudiment. Bei den Sauriern hat der dritte Finger 4, der vierte 5 Glieder. Beide sind sehr lang. Nur 3 Finger haben Proteus und Amphiuma tridactylum, nur 2 hat Amphiuma didactylum, nur einen Chamaesaura.

Die meiste Säugethierähnlichkeit, also die vollkommenste Anordnung in den Beckenknochen, haben die Saurier und Chelonier aufzuweisen; es findet sich ein mit dem Kreuzbein verbundenes Hüftbein [1], ein Schambein [2] und Sitzbein [3], jederseits; diese drei Knochen bleiben immer getrennt und stossen in der Pfanne zusammen; bei beiden Ordnungen stossen auch die Sitzbeine, wie die Schambeine, vorne zusammen, wodurch auch eine Sitzbeinverbindung entsteht; bei den Cheloniern stossen auch diese beiden Symphysen zusammen, wodurch jederseits ein Hüftloch (*foramen obturatorium*) gebildet wird [4]. Bei den ungeschwänzten Batrachiern hat das Becken eine V-förmige Gestalt [5]; die Hüftbeine [6] sind sehr lang und schmal, bilden die Schenkel des V und stossen hinten mit den sehr kleinen Scham- [7] und Sitzbeinen [8] so zusammen, dass dadurch eine Knochenscheibe entsteht, welche von den beiden dicht beisammen liegenden Pfannen durchbrochen ist [9]. Bei den geschwänzten Batrachiern und den Fischlurchen (bei einigen der letzteren, z. B. Siren, fehlt es) ist das Hüftbein [10] ein schmaler Knochen, durch ein Band mit der Wirbelsäule verbunden; Scham- und Sitzbein stellen eine ansehnliche Platte dar [11], sind verschmolzen und locker mit denen der anderen Seite verbunden; die Platte ist zum grossen Theil, besonders bei den Sirenen, knorpelig. Noch weit mehr verkümmert sind die Beckenrudimente bei den fusslosen Sauriern, wo man blos einen einfachen Knochen jederseits findet; dieser liegt, wie ein oder mehrere ähnliche bei vielen Ophidiern, hinter den rippentragenden Wirbeln, zunächst am After, von der Haut bedeckt und trägt bei mehreren wirklich noch kleine knöcherne Fussrudimente. Sehr interessant ist in dieser Hinsicht die Bildung der hinteren Extremitäten bei Pseudopus [12], Anguis [13], Acontias, wo der längliche einfache Beckenknochen durch ein Band an die Querfortsätze des letzten Rückenwirbels befestigt ist; bei Eryx, Boa, Typhlops, Amphisbaena etc. liegen jederseits ein Paar, zuweilen aus mehreren Stücken bestehende, sehr längliche Knochen, frei und ent-

---

1) Ic. zootom. Tab. XIII. fig. IX. XIII. c. — 2) Ibid. a. Tab. XIV. fig. III. IV. i. i. — 3) Ibid. k. k. Tab. XIII. fig. IX. XIII. b. b. — 4) Ibid. Tab. XIV. fig. III. — 5) Ibid. Tab. XV. fig. I. XVI. XIX. — 6) Ibid. f. f. — 7) Ibid. fig. XI. f¹. — 8) Ibid. g. — 9) Ibid. †. — 10) Ibid. Tab. XV. fig. XX. XXV. f. f. — 11) Ibid. g. — 12) Ibid. Tab. XIII. fig. XXV. b. — 13) Ibid. fig. XXXI.

fernt von der Wirbelsäule, parallel mit dem Mastdarm. Die einfachste Form zeigen die Amphisbänen [1], namentlich Trogonophis [2], wo hinten ein ähnlicher, sehr kleiner, grätenförmiger Knochen unter der Haut an der Wirbelsäule liegt; er ist nur noch kleiner und als ein Rudiment des Hüftbeins zu betrachten [3]. Etwas vollständiger ist die Bildung bei Ophisaurus [4].

Der Oberschenkelknochen ist ansehnlich, bei den Cheloniern stark gekrümmt; Schienbein und Wadenbein finden sich allgemein, mit Ausnahme der ungeschwänzten Batrachier, wo sich nur ein einfacher Knochen mit Andeutung der Theilung [5], wie am Arme, findet; in der Strecksehne der Oberschenkelmuskeln entwickelt sich öfters, namentlich bei vielen Sauriern, eine Kniescheibe; eine zweite Patelle kommt bei mehreren Batrachiern, namentlich Pipa, hinten zwischen Unterschenkel und Fusswurzelknochen vor [6]. Die kleinen, in drei Reihen stehenden, Fusswurzelknochen der geschwänzten Batrachier bleiben zum Theile knorpelig; die Fischlurche besitzen ähnliche; bei den ungeschwänzten Batrachiern dagegen finden sich zwei längliche, nach dem Typus der Unterschenkelknochen gebaute Fusswurzelknochen, welche dem Sprung- und Fersenbein entsprechen [7]; vor ihnen liegt eine Reihe kleinerer Fusswurzelknochen; bei den Cheloniern und Sauriern stehen die kleinen Fusswurzelknochen in zwei Reihen [8]. Die Mittelfussknochen entsprechen bei den einzelnen Ordnungen ganz ihren Mittelhandknochen. Auch die Zahl und Form der Phalangen entspricht, mit einiger Ausnahme, den Fingergliedern; die vorletzte Zehe ist gewöhnlich die längste. Mehrere Ophidier und fusslose Saurier haben das Rudiment einer einzigen Zehe, welches selbst mit einem Nagel versehen ist, so z. B. Pseudopus [9], wo das Rudiment sehr klein und nach oben gekehrt ist. Entwickelter ist es bei den ächten Schlangen, aber nur bei einigen Gattungen, z. B. Tortrix [10], Boa [11], Python, auch Eryx, wo das Zehenrudiment einen starken, spitzen Nagel trägt. Den Giftschlangen, den Nattern u. a. m. scheinen diese Bildungen zu fehlen [12]. Bei Siren und Coecilia fehlt ebenfalls jede Spur von hinteren Extremitäten.

---

1) Ic. zootom. Tab. XIII. fig. XXXII. XXXIII. — 2) Ibid. fig. XX. b. — 3) Ibid. fig. XXIV. — 4) Ibid. fig. XXVIII. XXIX. — 5) Ibid. Tab. XV. fig. I. XIX. i. — 6) Ibid. fig. XVIII. *. — 7) Ibid. fig. I. XVIII. k. k. — 8) Ibid. Tab. XIV. fig. XIV. — 9) Ibid. Tab. XIII. fig. XXV. b. XXVII. — 10) Ibid. Tab. XIV. fig. XXXI. — 11) Ibid. fig. XXX.

12) Vgl. über die hinteren Extremitäten der Ophidier ausser den genannten Abhandlungen von J. Müller, Heusinger, d'Alton, auch Mayer in Nov. act. acad. caesar. Leopold. nat. curios. Vol. XII. Pars II. p. 840. c. tabb.

Musculatur der Amphibien.

Auch in Bezug auf den Bau der Muskeln zeigen die beiden Unterklassen der Amphibien gewisse constante Verschiedenheiten [1]).

Bei den den Vögeln und Säugethieren näher stehenden beschuppten Amphibien sind die Muskeln röther, mehr isolirt und in einzelne Parthieen gesondert, besitzen auch im Allgemeinen mehr Energie, obwohl die mit blassen Muskeln versehenen Frösche in denselben ebenfalls eine sehr beträchtliche Kraft haben. Bei den Sirenen namentlich, dann auch bei den geschwänzten Batrachiern sind die Muskeln in der Anordnung denen der Fische analoger, da der Körper, wie bei diesen, zum Schwimmen eingerichtet ist; die Sonderung der Muskeln nimmt bis zu den Sauriern zu, wo die Muskeln sich am leichtesten auf die des Menschen reduciren lassen. Uebrigens kommen hier überall so grosse Verschiedenheiten vor, dass sich schwer eine allgemeine Beschreibung geben lässt und ohne Eingehen in ein ermüdendes Detail nicht wohl eine nähere Schilderung möglich ist, weshalb hier auf die citirten Werke und Abbildungen verwiesen werden muss.

Bei den Amphibien sind die Hautmuskeln nicht immer so entwickelt, als bei den Säugethieren und Vögeln, und sie fehlen z. B. am Rumpfe der Schildkröten ganz. Kräftige, gesonderte Hautmuskeln finden sich dagegen, z. B. bei den Schlangen, an den Schildern des Bauches, bis auf 6 Paare, die bei der Bewegung dadurch übereinander geschoben werden können. Auch bei den Batrachiern kommen Hautmuskeln vor.

Die Fischlurche, die Wassersalamander und die Kaulquappen oder Larven der froschartigen Amphibien, welche sich durch seitliche Bewegung des Rumpfes und Schwanzes im Wasser fortbewegen, wie die Fische, haben grosse Seitenmuskeln, denen der Fische [2]) ähnlich. Diese Seitenmuskeln bedecken den ganzen Rücken und setzen sich unmittelbar in die Bauchmuskeln fort. Der grosse Seitenmuskel

---

1) Die Myologie der Amphibien ist nur bei einzelnen Gattungen und Arten untersucht; das meiste Detail findet sich in den Schriften von Cuvier und Meckel uber vergleichende Anatomie. Die wichtigsten, durch Abbildungen erläuterten Specialarbeiten sind: Carus Myologie des Erdsalamanders (Sal. terrestris) in dessen Erläuterungstafeln. Heft I. Tab. III. — Vorzüglich genau ist die Myologie der Batrachier im ausgebildeten und Larvenzustande bearbeitet worden von Dugès: Recherches sur l'Ostéologie et la Myologie des Batraciens. Paris 1835. 4to. avec 20 Planches. — Eine höchst genaue Anatomie der Muskeln der Schildkröte gab Bojanus a. a. O. und eine sorgfältige Untersuchung über die Muskeln der Schlangen besitzen wir von d'Alton. Müller's Archiv f. 1834. Die Icones zootomicae enthalten Copien aus Dugès, d'Alton und Bojanus.

2) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XX. a. a.

entspringt jederseits vom Hinterhaupts- und Schläfebein, von den Bogentheilen und Querfortsätzen der Wirbel und geht bis zu dem Ende der Schwanzwirbelsäule. Gewöhnlich ist der Seitenmuskel mit so vielen sehnigen Intersectionen in die Quere durchsetzt, als Wirbel vorhanden sind. Man kann eine obere und untere Schicht unterscheiden, welche dem *m. sacrolumbaris* und *longissimus dorsi* entsprechen. Ausser den beiden schiefen Bauchmuskeln unterscheidet man einen geraden Bauchmuskel mit vielen sehnigen Querstreifen. Die Muskeln der Extremitäten sind denen der höheren Amphibien mehr analog.

Bei den Fröschen [1]) sind die Rückenmuskeln viel kürzer und die parallelen Sehnenstreifen (*inscriptiones tendineae*) bereits wie beim Menschen blos auf die Bauchmuskeln beschränkt [2]). In der Rückenansicht der Muskeln des Frosches wird die obere Partie hinter dem Kopfe vorzüglich von den kräftigen Muskeln des Schulterblatts und dem noch sehr kleinen *latissimus dorsi* bedeckt [3]). Sehr entwickelt ist der Schläfemuskel [4]) und ebenso sind die Muskeln des Unterkiefers stark ausgebildet. Der grosse Brustmuskel [5]) ist von beträchtlicher Stärke und schickt bandartige Fortsätze nach vorne und hinten, zerfällt auch in mehrere starke Bäuche; darunter liegt der ebenfalls ansehnliche kleine Brustmuskel. Die Strecker des Ober- und Vorderarms (*m. m. deltoideus* und *triceps brachii*) bestehen aus sehr kurzen, aber ungemein fleischigen und kräftigen Muskelbäuchen [6]). Aehnlich sind auch die Beuge- und Streckmuskeln an der Hand, welche dadurch wirklich eine der menschlichen Hand analoge Form bekommt. An den hinteren Extremitäten sind dagegen die grossen Gesässmuskeln sehr verschieden von denen des Menschen, indem sie kurz, schmal und wenig entwickelt erscheinen und der langen, gestreckten Form der Darmbeine nachgebildet sind, an welche sie sich ansetzen [7]). Die Schenkelmuskeln zeigen übrigens, wie die langen zum Sprunge und zu den Schwimmbewegungen bestimmten hinteren Extremitäten wieder mehr dem menschlichen Bau analoge Formen, und diess gilt sowohl von den Streck- als den Beugemuskeln, namentlich vom *m. sartorius, adductor magnus, semi-tendinosus* und *membranosus* und den sehr starken Wadenmuskeln (*gastrocnemii*) [8]). Die starke Achillessehne geht in die *aponeurosis plantaris* fort und die früher bemerkte Knochenscheibe [9]) zwischen Schienbein und Fusswurzel dient ihr als Rolle. Die Muskeln des Fusses zeigen eine grosse Sonderung und die kurzen Muskelbäuche gehen in dünne Sehnen über [10]).

Die geringste, nur äusserst rudimentäre Entwickelung der eigent-

---

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XXI. XXII. — 2) Ibid. fig. XXII. 10. — 3) Ibid. fig. XXI. 23. — 4) Ibid. fig. XXI. 4. — 5) Ibid. fig. XXII. 17. 17. — 6) Ibid. fig. XXI. XXII. 19. 24. — 7) Ibid. 38b. — 8) Ibid. 51. — 9) Ibid. Tab. XV. fig. XVIII. *. — 10) Ibid. Tab. XVII. fig. XXI. XXII. 51. 58. etc.

lichen Stammmuskeln (Rücken- und Rippenmuskeln) findet sich bei den Cheloniern wegen der eigenthümlichen Bildung des mit der Haut verwachsenen Brustskelets. Ebenso rudimentär sind die Gesichtsmuskeln, ja man sieht nach Abzug der harten, dicht anliegenden Haut eigentlich nur die Schläfe- und Augenlidmuskeln [1]). Dagegen sind die Hals-, namentlich die Nackenmuskeln sehr entwickelt, besonders der *m. spinalis cervicis* [2]), welcher in einzelne gesonderte Bündel zerfällt und sich am Rückenschild ansetzt, unter welches er, zugleich mit den *retrahentes capitis et colli* [3]), den Kopf des Thiers zurückziehen kann. Ansehnlich sind die für die Athembewegungen wichtigen, schiefen und queren Bauchmuskel [4]), und es findet sich hier bereits ein rudimentäres, wie bei den Vögeln gebildetes Zwerchfell [5]), indem ein breiter, dünner Muskel von der Wirbelsäule und vom Rückenschild entspringt, sich zwischen Bauch- und Brustfell schlägt, ohne dass sich jedoch die Muskeln beider Seiten in der Mitte erreichen. Unter dem Brustschilde liegen die grossen Brustmuskeln [6]), welche, wie die grossen Gesässmuskeln [7]) stark entwickelt sind, was auch von den Muskeln der Extremitäten gilt, unter denen die Beugemuskeln des Unterschenkels (*biceps femoris* und *semitendinosus*) [8]) durch ihre Länge auffallen.

Bei den Schlangen sind die Kopf- und Kiefermuskeln durch ihre starke Entwickelung ausgezeichnet, namentlich der Schläfemuskel, von dem sich eine Schicht ablöst, um bei den Giftschlangen die Giftdrüse zu comprimiren [9]). Sehr starke Muskeln kommen auch an der Unterkinnlade vor. Am merkwürdigsten sind aber bei den Schlangen die Rumpfmuskeln, welche die Ortsbewegung vermitteln. Hier sind es vorzüglich die Zwischenrippenmuskeln [10]), so wie die Dorn-, Halbdorn-, dann die Interspinal- und Intertransversalmuskeln, welche auf die sehr beweglich verbundenen Wirbel und die langen, frei endigenden Rippen wirken. Von den Intercostalmuskeln gehen einige von einer Rippe zu der nächstfolgenden, andere überspringen mehrere Rippen. Auch Becken und Fussrudimente, welche bei manchen Schlangen vorhanden sind und deren osteologische Verhältnisse oben beschrieben wurden, sind mit Muskeln versehen, welche die Extremitäten bis auf das Nagelglied beugen, strecken und nach verschiedenen Seiten ziehen können [11]).

---

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XXIII. 4. 1. — 2) Ibid. 11. — 3) Ibid. 16. — 4) Ibid. 18. — 5) Ibid. 14. — 6) Ibid. 21. — 7) Ibid. 41. — 8) Ibid. 46. 47. — 9) Ibid. fig. XXX. c. — 10) Ibid. fig. XXIV. b. c. — 11) Ibid. fig. XXV. XXVI.

Nervensystem der Amphibien.

Das Gehirn der Amphibien steht an Masse im Verhältniss zum Körper dem der Vögel beträchtlich nach, füllt aber die Schädelhöhle ziemlich aus und ist von den gewöhnlichen Hüllen umgeben [1]). Es zeigt merkwürdiger Weise in den einzelnen Ordnungen nicht sehr erhebliche Verschiedenheiten; doch fehlen genauere Untersuchungen.

Das Rückenmark [2]) setzt sich noch bis in die Schwanzwirbel fort, hat in der Regel zwei den Extremitäten entsprechende Anschwellungen, welche jedoch den Schlangen fehlen; die Gattung Bipes unter den Sauriern hat nur eine hintere, Chirotes nur eine vordere Anschwellung, entsprechend dem früher geschilderten Bau der Extremitäten. Das Rückenmark hat immer einen Centralkanal. Das verlängerte Mark ist bei den nackten Amphibien fischähnlich platt, die Rautengrube ist offen und weit [3]); bei den beschuppten Amphibien ist dasselbe mehr angeschwollen, besonders an den Pyramidensträngen; die Brücke fehlt. Das kleine Gehirn entspringt mit zwei Schenkeln und ist bei den nackten Amphibien und Ophidiern ein hohles Markblatt, welches als schmales Bändchen quer über die vierte Hirnhöhle wegläuft, ohne sie ganz zu bedecken [4]); bei den Cheloniern bildet es eine glatte, kugelige, hohle Anschwellung [5]), und bei den Sauriern, namentlich den Krokodilen, hat es eine oder mehrere seitliche Querfurchen [6]). Vor dem kleinen Gehirn liegen ein Paar ansehnliche, ovale, inwendig hohle, bei einem Theile der nackten Amphibien, namentlich den Fischlurchen, z. B. Proteus, Amphiuma [7]), in der Mittellinie verschmolzene Anschwellungen, welche bei den Fröschen sehr ansehnlich und getrennt und hier, so wie bei den Sauriern, verhältnissmässig am grössten sind, diess sind die (mit den Sehhügeln vereinigten?) Vierhügel [8]). Hierauf folgen die ovalen, ansehnlichen Hemisphären, welche vorne die Riechnerven abgeben und glatt, ohne Windungen sind [9]). In der Hirnhöhle liegt bei diesen (z. B. wenigstens bei den Krokodilen [10]) und Schildkröten [11])) ein längliches Ganglion, welches dem Streifenhügel entsprechen könnte; diesem zur Seite ein starkes Adergeflecht (*plexus choroideus*); ein System von Commissuren zur Verbindung der paarigen Theile wird immer gefunden. Die Zirbel ist sehr gross bei den Cheloniern [12]), kleiner bei den andern Ordnungen;

1) Abbildungen von Gehirnen verschiedener Amphibien s. auf Tab. XVII. und Icon. physiol. Tab. XXIII. Mehreres hieher gehörige Detail s. bei Valentin in Sömmerrings Hirn- und Nervenlehre. S. 110.

2) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. I. f. g. fig. II. III. — 3) Ibid. fig. II. V. d. — 4) Ibid. fig. II. V. VI. c. — 5) Ibid. fig. I. c. — 6) Ibid. fig. VII. c. — 7) Ibid. fig. V. b. — 8) Ibid. fig. I. II. VI. VII. b. Zuweilen kommen neben ihnen noch seitliche Anschwellungen vor, z. B. bei Chamaeleon. — 9) Ibid. a. a. — 10) Ibid. fig. VII. a'. — 11) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XIV.*. — 12) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. I. c. Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XIV. f.

sie liegt noch unbedeckt von den Hemisphären, vor dem Vierhügelpaar. Ob bei allen nackten Amphibien eine Zirbel gefunden wird, lässt sich schwer mit Sicherheit angeben, doch scheint sie, z. B. bei den Fröschen, vorhanden zu sein [1]). Der stets vorhandene Hirnanhang [2]) ist ansehnlich. Die Hirnhöhlen fliessen zusammen, die sylvische Wasserleitung ist ein sehr weiter Kanal und die vierte Hirnhöhle oben ganz offen und unbedeckt, besonders bei den nackten Amphibien [3]).

Die Hirnnerven lassen sich sehr leicht auf die des Menschen und der übrigen Wirbelthiere reduciren, sie sind besonders genau bei dem Frosche [4]), bei der Schildkröte [5]) und bei den Schlangen [6]) verfolgt werden.

An dem Gehirn des Frosches finden sich nur 8 gesonderte Nerven, indem der *facialis, glossopharyngeus, accessorius Willisii* und *hypoglossus* daselbst keine eigenen Wurzeln zeigen; der *facialis* wird jedoch durch einen Ast des *acusticus* ersetzt; der *vagus*, welcher hinter dem Hörnerven an der hintersten Grenze des verlängerten Marks entspringt, geht rechtwinklig durch ein am Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeins liegendes Loch nach aussen; mit ihm verbinden sich einige sehr zarte Nervenwurzeln, welche von den unteren Strängen des verlängerten Marks, nahe an dessen vorderer Spalte, entspringen und dem *glossopharyngeus* zu entsprechen scheinen. Eigene Wurzeln für den Beinerven scheinen zu fehlen, und das erste Halsnervenpaar ersetzt den *hypoglossus* [7]). Beim Frosche, wie bei allen Amphibien, auch bei den im Wasser lebenden Fischlurchen [8]) sind die Riechnerven sehr ansehnlich und entspringen gemeiniglich aus eigenen markigen, vor den Hemisphären liegenden Anschwellungen. Die plat-

1) Ic. physiol. Tab XXIII. fig. VIII. *. Mayer giebt die Zirbel auch bei Amphiuma an. Ic. zootom. Tab. XVII. fig. V. e. Ich finde z. B. bei Triton nur Membranen und Gefässnetze, wie bei den Fischen, keine deutliche Zirbelsubstanz.

2) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. III. g. Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XV. g.

3) Abbildungen von Amphibiengehirnen s. in Carus Darstellung des Nervensystems. Leipzig 1814. Tab. III. und in Serres anatomie du Cerveau. Pl. V. Ueber Hirn und Nerven des Proteus s. Treviranus in den Commentat. societ. Gottingens. Vol. IV. p. 197. — Gehirn vom Chamaeleon in Treviranus Beobachtungen aus der Zootomie. Heft I. Tab. XII. Gehirne von Fischlurchen beschrieb und bildete Mayer ab in seinen Analekten zur vergleichenden Anatomie. Tab. VII. — Vgl. auch Müller vergleichende Neurologie der Myxinoiden. S. 42. Mit Abb. vom Gehirn des Krokodils.

4) Von Volkmann in Müller's Archiv f. 1838. S. 70. Mit Abb.

5) Vgl. Bojanus anatome testudinis. Tab. XXI. u. f. und Swan Illustrations of the comparative anatomy of nervous System (Testudo mydas).

6) Von Voigt Neurologie von Python. Müller's Archiv f. 1839. S. 39. und dessen Beiträge zur Neurologie der Reptilien. Neufchatel 1840. 4to.

7) Nach Volkmann a. a. O. mit weiterem Detail.

8) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. II. III. V. I. 1.

ten Sehnerven bilden ein Chiasma, und an der Verbindungsstelle findet eine theilweise Kreuzung, durch Ablösung und Uebereinanderschiebung mehrerer blätterförmiger Bündel statt [1]).

Bei den Schildkröten und wahrscheinlich allen beschuppten Amphibien findet man alle zwölf Hirnnervenpaare, deren Wurzeln sich an der Basis des Gehirns nachweisen lassen [2]).

Was die Rückenmarksnerven anbelangt, so ist der zweiwurzelige Ursprung derselben immer sehr deutlich, und die Amphibien, vorzüglich die Frösche, eignen sich besonders zu physiologischen Experimenten der Rückenmarksnerven. Die Zahl derselben ist sehr verschieden; während sich beim Frosch zehn Paare finden [3]), kommen bei der Schildkröte weit mehrere vor [4]). Bei den beschuppten Amphibien bilden gewöhnlich die letzten Hals- und ersten Rückenmarksnerven das Armgeflecht; von den Lendennerven kommt der *n. cruralis*, von denselben und von den Kreuzbeinnerven das Geflecht des *n. ischiadicus*.

Der sympathische Nerv, den man früher bei den Schlangen vermisste, ist nun allgemein in dieser Klasse nachgewiesen worden. Bei den Fröschen lassen sich sehr deutlich die Ganglien an der Wirbelsäule nachweisen; sie liegen hier in der Nähe der weissen Säckchen, welche besonders im Frühjahr strotzend angeschwollen sind und zahlreiche mikroskopische Kalkkrystalle enthalten. Die Geflechte des *sympathicus* vereinigen sich am *vagus*, wie an jedem Rückenmarksnerven mit einem Knoten. Der *sympathicus* tritt durch das *foramen condyloideum* in den Schädel und verbindet sich mit dem Knoten des *trigeminus* und wohl auch noch mit anderen Hirnnerven [5]). Der Kopftheil des *sympathicus* der Schlangen geht an der *basis cranii* Verbindungen mit dem *n. trigeminus, vagus, glossopharyngeus, hypoglossus* und auch dem *facialis* ein. Ausserhalb des Schädels befinden sich Ganglien, welche dem *ganglion cervicale supremum* und *sphenopalatinum* verglichen werden können. Am Herzen und am grössten Theile des Rumpfes, auf den inneren Fortsätzen der Wirbelkörper, lassen sich die sympathischen Nerven als Grenzstränge nachweisen; die Ganglien sind jedoch auch bei den grössten Schlangen sehr klein. Bei den Krokodilen liegt der tiefe Halstheil des *sympathicus* im Kanal

---

1) Abbildung der blätterigen Kreuzung der Sehnerven s. bei Joh. Müller zur vergl. Physiol. d. Gesichtsinn's. Leipzig 1833. Tab. III.

2) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XV.

3) Bessere Abbildungen des Rückenmarks und der nur skizzirten Ursprünge der Rückenmarksnerven des Frosches als in den Ic. zootom. s. in der Tafel, welche van Deens Schrift: Traités et découvertes sur la physiologie de la moëlle épinière, beigegeben ist. Leiden 1841.

4) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. I.

5) Vgl. Volkmann a. a. O. S. 61.

der Querfortsätze der Halswirbel [1]). Der *vagus* geht bei den Schlangen bis über zwei Dritttheile der Rumpfhöhle.

Der bei den Fischen allgemein vorkommende, vorzüglich aus dem *vagus* entspringende *nervus lateralis*, welcher seitlich am Rumpfe bis zum Schwanze verläuft [2]), kommt auch bei den kiementragenden Amphibien, den Proteideen und den Larven der Batrachier vor; bei der Metamorphose der letzteren verschwindet er allmählig und wird endlich auf den *ramus auricularis n. vagi* oder den demselben entsprechenden Hautast reducirt. Bei den Schlangen und Eidechsen kommt kein Seitennerve vor [3]).

Sinnesorgane der Amphibien.

Gesichtswerkzeuge.

Der Augapfel mit seinen Theilen nähert sich bei den nackten Amphibien mehr der Bildung bei den Fischen, mit denen dieselben in gleichem Medium leben und die Lichtstrahlen durch das Wasser empfangen, daher der Augapfel vorne flacher, die Linse mehr kuglig ist. Bei den beschuppten Amphibien kommt der Augapfel in der Bildung mehr mit den Vögeln überein; doch treten auch hier gewisse Unterschiede hervor, wie man z. B. am Durchschnitte der Augäpfel wahrnimmt [4]). Beim Proteus ist das Auge sehr klein, jedoch mit der Linse und den gewöhnlichen Häuten versehen; noch rudimentärer ist das Auge bei der Gattung Typhlops. Die Sclerotica enthält öfters eine Knorpelplatte oder mehrere zu einem Ringe verbundene Knochenschuppen, wie bei den Vögeln. Diess ist der Fall bei den Schildkröten [5]), wo man meist zehn Knochenstücke zählt, bei vielen Sauriern, z. B. Lacerta, Iguana, Monitor. Die Hornhaut ist mehr gewölbt, als bei den Fischen, die vordere Augenkammer verschieden gross. Die Choroidea ist sehr dick, häufig aussen und innen mit einer starken, schwarzen Pigmentplatte bedeckt; ein Ciliarkörper giebt gewöhnlich

---

1) Der n. sympathicus der Amphibien wurde genauer beschrieben von Giltay de nervo sympath. Lugd. Batav. 1831. 8. und von Voigt in den angeführten Beitragen zur Neurologie der Reptilien (aus dem 4ten Bde der neuen Denkschriften der allg. schweizer. Gesellsch. besonders abgedruckt). Ueber den n. sympath. der Schlangen vgl. vorzuglich Joh. Müller vergleichende Neurologie der Myxinoiden. S. 59. Mit Abb. auf Tab. IV.

2) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XX. *.

3) Vgl. Joh. Müller a. a. O. S. 55.

4) Vgl. Soemmerring de oculorum sectione horizontali und daraus in Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. XII., so wie Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XI. X.

5) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. VIII. IX.

eigene *processus ciliares* als vorspringende Falten ab. Die Iris ist bei den Batrachiern vorne mit goldfarbenem Pigment überzogen. Die Pupille ist einer geringen Erweiterung fähig; meist rund stellt sie jedoch öfters, wie z. B. bei den Fröschen und dem Salamander, ein queres, fast rhombisches Oval dar (während sie bei Pipa rund ist); eine mehr senkrechte Spalte bildet die Pupille bei Crocodilus, Vipera, Crotalus und vielen Ophidiern, ohne Unterschied, ob sie giftig sind, oder nicht. Der Sehnerve durchbohrt die Häute etwas nach aussen und unten, tritt aber gewöhnlich mit einer runden Platte ein. An der Retina ist die Stäbchenschicht sehr stark entwickelt. Der Glaskörper ist meist klein im Verhältniss zur Linse; diese ist, namentlich bei den im Wasser lebenden Amphibien sehr kuglig, sonst flacher, öfters, wie z. B. bei Emys, elliptisch. Bei mehreren Sauriern, wie z. B. bei Lacerta, Iguana, Chamaeleo, Monitor [1]), dringt ein schwacher, wenig gefalteter, mit Pigment überzogener Fortsatz der Chorioidea mit dem Sehnerven ein, welcher durchaus dem Fächer im Vogelauge analog zu sein scheint, nie aber so viele Falten, sondern zuweilen nur deren zwei hat. Der Augapfel wird gewöhnlich durch sechs Muskeln bewegt, vier gerade und zwei schiefe oder Rollmuskel. Dazu kommt öfters, wie z. B. beim Frosch, ein in mehrere Bündel gespaltener trichterförmiger Muskel (*suspensorius oculi*), welcher sich, ganz ähnlich, wie der bei den Säugethieren beschriebene, am hinteren Umfange des Augapfels befestigt und vom Grunde der Augenhöhle entspringt.

Die Schutz- und accessorischen, drüsigen Organe des Auges, zeigen bei den Amphibien eine sehr verschiedene Entwicklung. Bei den Fischlurchen schlägt sich zum Theil die äussere Haut über das Auge weg und bildet darüber eine durchsichtige Lamelle. Die beschuppten Amphibien haben meist ein oberes und ein unteres, grösseres, mit einer Knorpelplatte versehenes und meist viel beweglicheres Augenlid und ausserdem noch ein drittes, inneres oder eine Nickhaut. Jedoch kommen manchfaltige Verschiedenheiten vor, indem z. B. bei Scincus und Gecko beide Augenlider klein und unbeweglich sind; die Salamander haben zwei kurze Augenlider, der Frosch ausserdem ein drittes sehr bewegliches; beim Chamäleon bilden die Augenlider einen dicken Wulst mit starker Muskellage und kleiner Spalte. Die Nickhaut der Frösche schlüpft unter das obere Augenlid und wird durch einen Mechanismus bewegt, welcher an den bei den Vögeln beschriebenen erinnert. Es findet sich ein Niederzieher der Nickhaut und ein Aufheber, welcher oben und vorne von der Nickhaut mit einer Sehne entspringt, die durch eine Rolle tritt, unter den Augapfel wegläuft, den Trichtermuskel durchbohrt und am hinteren Augenwin-

---

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. 11. f.

kel in einen kleinen Muskelbauch übergeht. Die Ophidier haben das Auge von einer durchsichtigen Lamelle der Epidermis bedeckt, welche sich mit der sogenannten Natterhaut (Epidermis) abstösst; darunter liegt die Bindehaut, welche sich an der Sclerotica umschlägt, die Hornhaut überzieht und so einen allenthalben geschlossenen Sack bildet, der die Ausführungsgänge der Thränendrüse aufnimmt und die Thränenfeuchtigkeit durch einen Gang zwischen Kiefer- und Gaumenbeinen in die Mundhöhle bringt [1]). Die Thränendrüse liegt hinter dem Augapfel und ist besonders bei den nicht giftigen Schlangen, namentlich den Nattern (Coluber) [2]), aber auch bei den Vipern, z. B. Vipera Berus [3]), ansehnlich, wo sie früher fälschlich für die Giftdrüse gehalten wurde. Die Saurier und Chelonier haben meist zwei Thränendrüsen, eine äussere grössere und eine innere kleinere, wovon wohl eine für die Nickhaut bestimmt ist und der harderschen Drüse entspricht. Den nackten Amphibien scheint der Thränendrüsenapparat zu fehlen.

Gehörorgane [4]).

Unter den Amphibien schliessen sich die nackten vollkommen an die Fische im Bau des Ohrs an, während die beschuppten durch Auftreten einer wahren Schnecke höher organisirt sind. Die Trommelhöhle fehlt bei den Fischlurchen und geschwänzten Batrachiern, und Haut und Muskeln schlagen sich über das äussere Ohr weg; das ovale Fenster wird von einem knorpeligen Deckelchen (*operculum*) verschlossen, an welches sich ein horizontales, längliches, stabförmiges Knöchelchen, wie bei den Vögeln, das Säulchen (*Columella*), ansetzt; die eustachische Röhre fehlt. Auch den Ophidiern fehlt die Trommelhöhle, sonst haben sie meist Columella und Operculum. Die ungeschwänzten Batrachier haben in der Regel eine häutige Trommelhöhle, welche mit einem trichterförmigen, knorpeligen Paukenring beginnt, über welchen das nach aussen unbedeckte Trommelfell ausgespannt ist. Das ovale Fenster wird von einem knorpeligen, etwas ausgehöhlten Deckelchen verschlossen, woran die stabförmige Columelle mit breitem Ende stösst; mit dem äusseren Ende ist ein kleiner

1) Vgl. vorzüglich Cloquet sur les voies lacrymales des serpens. Mém. du Mus. d'hist. nat. Vol. VII. p. 80. und Duvernoy Ann. des sciences nat. Tom. XXX. p. 26.

2) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XXVII. c. — 3) Ibid. fig. XXVIII. c.

4) Vgl. Scarpa de auditu et olfactu, vorzüglich aber die ausgezeichnete, mit schönen Abbildungen versehene Monographie von Windischmann de penitiori auris in Amphibiis structura. Lips. 1831. 4to. Vgl. auch die Bemerkungen und Abbildungen über den Bau des Ohrs der Amphibien in Mayer's Analekten für vergleichende Anatomie. S. 88.

Knorpel verbunden, dessen angeschwollenes Köpfchen sich ans Trommelfell heftet; beide eustachische Röhren öffnen sich in die Rachenhöhle, sind sehr weit und haben hier zuweilen nur eine einzige gemeinschaftliche Rachenöffnung in der Mitte. Bei den Cheloniern und Sauriern nimmt die Trommelhöhle eine theils knöcherne, theils häutige eustachische Röhre auf und diese ist bei den Sauriern meist sehr kurz und weit; mehrere der letzteren haben auch das Trommelfell von Haut und Muskeln bedeckt. Das eiförmige Fenster wird von einem Deckelchen verschlossen, woran das Säulchen (*Columella*) stösst; mit dem Trommelfell ist letzteres durch ein knorpeliges, öfters getheiltes, bei den Cheloniern scheibenförmiges Körperchen verbunden. Vergleicht man diese Kette von Hörknöchelchen mit denen der Säugethiere, so entspricht das mit dem Trommelfell verbundene Knorpelchen [1]) dem Hammer, die Columella [2]) dem Amboss, das Deckelchen dem Steigbügel [3]), wenn nicht der Form, doch bestimmt der Function nach. Im inneren Ohr der Amphibien finden sich zwei Muskeln, ein *tensor tympani* und ein *m. stapedius.*

Uebrigens kommen in dieser vielgestaltigen Klasse mancherlei Specialitäten vor, von denen folgende etwa die wichtigsten sind. Das Operculum findet man bei Coecilia, Amphiuma, Siren; auch Tortrix hat blos ein solches, während Amphisbaena eine kleine Columella hat, die auch bei den wahren Schlangen vorkommt. Typhlops und Rhinophis haben gar keine Hörknöchelchen. Beim Salamander liegt auf dem eiförmigen Fenster unter dem Deckelchen eine Membran und ein kurzer, 1''' langer Kanal führt zum Vorhof; Bombinator (Bufo igneus) und Cultripes (Rana cultripes Cuv.) gleichen ganz den Salamandern, es fehlt ihnen die Trommelhöhle, auch haben sie, wie Pipa, nur eine unpaare Mündung beider eustachischer Röhren [4]). Bei den Schildkröten sieht man an der Basis des Keilbeins die Halbkanäle der eustachischen Röhren, welche unten durch häutige vervollständigt werden; bei mehreren, z. B. Chelonia, liegt die Columella in einem hinteren Ausschnitt des Quadratbeins, welches das Trommelfell aufnimmt, bei Emys expansa u. a. ist es ein Loch. Die Columelle wird durch einen Muskel bewegt. Bei Chamaeleo, Anguis, Acontias (dem auch die Columella fehlt), zum Theil auch bei Pseudopus, ist das Trommelfell von Haut und Muskel bedeckt, bei Ophisaurus dagegen frei; bei Chirotes fehlt die ganze Trommelhöhle. Dreigetheilt ist der Hammerknorpel bei Crocodilus, rund bei den Cheloniern. Ein äusseres Ohr fehlt den Amphibien, nur die höchste Form derselben, das Krokodil, hat ein Rudiment davon, eine doppelte Hautfalte oder Klappe,

---

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XV. c. — 2) Ibid. a. — 3) Ibid. b.

4) Ueber die anomalen Schlangen vgl. vorzüglich Joh. Müller in Tiedemanns und Treviranus Zeitschrift f. d. Physiologie. Bd. IV. S. 190 u. f.

wovon die obere innen eine Knochenplatte enthält und durch einen Muskel aufgeklappt werden kann [1]).

Alle Amphibien haben ein vollkommen von der Schädelhöhle abgesondertes, blos durch Nervenöffnungen mit ihr verbundenes, im Schläfebein und zum Theil im seitlichen unteren Hinterhauptsbein gelegenes knöchernes Labyrinth, das ein häutiges einschliesst. Der Vorhof (*vestibulum*) ist von verschiedener Form und Grösse und nimmt die Bogengänge [2]) mit vier oder fünf Oeffnungen auf; der äussere Bogengang ist horizontal, der vordere und hintere stehen senkrecht und haben einen gemeinschaftlichen Schenkel. Im Vorhof befinden sich gewöhnlich zwei Gruben; der im Vorhof liegende Sack schliesst eine zerreibliche, krystallinische Kalkmasse, selten härtere, steinartige Theile ein; die häutigen Bogengänge schwellen in Ampullen an. Die Schnecke scheint den nackten Amphibien durchgängig zu fehlen, dagegen sich bei allen beschuppten zu finden [3]). Am einfachsten ist sie als rundliche Höhlung mit einem eben solchen Säckchen, das Wasser enthält, bei den Cheloniern. Doch auch hier findet sich ein rundes (Schnecken-) Fenster, durch ein dünnes Septum vom ovalen getrennt, nach hinten gelegen, und vom secundären Trommelfell geschlossen. Bei den Sauriern und Ophidiern ist die Schnecke ein hohler, stumpfer, am Ende etwas angeschwollener Kegel. Er schliesst ein Paar Knorpel ein [4]), die einander zugewendet mit einer gefalteten Membran bekleidet werden, worauf sich der Hörnerve, wie auf der Spiralplatte, in feinen Fäden ausbreitet; im Ende des Knochenkegels liegt ein besonderer retortenförmiger Sack, die Flasche (*lagena*) [5]), der Labyrinthwasser enthält; auch zu ihm geht, wie zum Vorhofssack, ein Zweig des Hörnerven. Die Aeste des Gesichtsnerven gehen nur durch die Paukenhöhle, und es scheint eine wahre *chorda tympani* vorhanden zu sein. Hohle Zellen im Pauken- und Zitzenbein finden sich öfter und stehen mit dem inneren Ohre in Verbindung.

Geruchsorgane.

Es ist allgemeiner Charakter der Amphibien, welcher mit der Lungenathmung in Beziehung steht, dass die Nasenlöcher inwendig den knöchernen Gaumen durchbohren und diess gilt selbst von den Fischlurchen, unter denen jedoch noch einige Gattungen vorkommen,

---

1) Vgl. Mayer a. a. O. S. 90.

2) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XII. a. b. c. fig. XIV. b. Detail über den feineren Bau der Ampullen der Bogengange bei den Schildkröten und Eidechsen s. bei Steifensand in Müller's Archiv f. 1835. S. 177.

3) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XII. f. — 4) Ibid. u. fig. XIII. i. i. — 5) Ibid. g

bei welchen, wie bei einigen Fischen, die Nasenlöcher sich blos hinter den Lippen als kleine Spältchen öffnen, was bei Proteus und Siren der Fall ist, während sich bei Amphiuma, Menopoma, Acholotes etc. Choanenöffnungen am Gaumen finden. Die Nasengruben sind hier öfter gefaltet, wie bei den Fischen, so bei Proteus [1]). Selten ist, wie bei Trionyx, unter den Cheloniern, die Nase in einen kleinen, häutig knorpeligen Rüssel verlängert. Die Nasenkanäle sind übrigens bei den nackten wie den beschuppten Amphibien sehr einfach, bei den Batrachiern nach aussen contractile Löcher. Eine knorpelige Scheidewand theilt beide Gänge, und knorpelige, mit Schleimhaut überzogene Blätter (den Muscheln entsprechend), kleiden auch die übrigen Wände aus und springen als knorpelige Nase über die Knochen etwas vor. Bei den Sauriern, namentlich den Krokodilen, sind die Nasengänge am längsten, öfters vorne beutelförmig erweitert und, wie bei den Cetaceen, durch Klappen verschliessbar, und es sind bereits schwache, knorpelige oder knöcherne Muscheln vorhanden. Ausser den Riechnerven, welche aber noch durch keine Siebplatte treten und sich einfach theilen und verzweigen [2]), geht auch ein Zweig des fünften Paares vorzüglich zum äusseren Theile der Nase. Bei vielen Schlangen findet man eine eigene Nasendrüse [3]), welche zwischen Oberkieferbein, Thränenbein und Nasenbeinen jederseits liegt und einen eigenen Ausführungsgang hat, der am Gaumen mündet. Auch haben die Coecilien und manche Schlangen zwischen Nase und Auge eine Oeffnung, welche in ein blindes Säckchen führt, aus welchem noch ein kleines Tentakelchen entspringt; die Function dieses Organs ist unbekannt.

Geschmacks- und Tastwerkzeuge.

Ob die Amphibien einen deutlichen Geschmack besitzen ist zweifelhaft; doch ist diess wohl bei den Landschildkröten der Fall. Sie verschlucken ihre Nahrungsmittel fast ganz, und die Zunge, obwohl öfters sehr entwickelt, zeigt selten eine zum Schmecken besonders geeignete Organisation. Sie ist sehr verschieden geformt, bei manchen Gattungen sehr wenig entwickelt und zuweilen kaum vom Boden der Mundhöhle abgelöst, meist jedoch frei beweglich, oft mehr oder weniger tief gespalten und an der Wurzel von einer häutigen Scheide umgeben.

Am unvollkommensten ist die Zunge bei der niedrigsten, den Fi-

1) S. Rusconi Monografia del Proteo anguino. Tab. III. IV.

2) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XVII. a.

3) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XXVII. d. fig. XXX. XXXI. a. Vgl. auch Joh. Müller über die Nasendrüse der Schlangen in Meckel's Archiv f. 1829. S. 70.

schen zunächst stehenden Ordnung, wo sie eigentlich, wie z. B. bei Proteus und Siren, ganz fehlt; diess gilt auch von einigen anderen Batrachiern, wie von Pipa. Bei den geschwänzten Batrachiern, wie den Salamandern, ist die Zunge auf dem Boden der Mundhöhle angeheftet. Bei den Fröschen und Kröten ist die weiche, sehr feuchte, schlüpfrige Zunge nach hinten frei und zweizipfelig, dagegen vorne breit angeheftet und in dieser Form besonders zur Ergreifung der Nahrung geeignet.

Unter den Schildkröten ist die Zunge bei den Seeschildkröten, wenigstens bei Chelonia, klein und hart, bei Emys wenig beweglich, klein und mit Gruben besetzt; bei Testudo dagegen ist sie deutlicheres Geschmacksorgan, indem sie durchaus mit kleinen weichen Papillen besetzt ist [1]).

Bei den Schlangen ist die weiche, glatte Zunge in der Regel lang, sehr beweglich und vorstreckbar (die Thiere züngeln), vorne gespalten und an der Basis mit einer Scheide versehen. Ganz ähnlich ist die Zunge bei vielen Sauriern, wie namentlich bei den ächten Eidechsen (Lacerta), wo sie, wie besonders bei Monitor, sehr tief gespalten ist; ungespalten, aber auch retractil ist sie bei den meisten fusslosen Sauriern, z. B. Anguis, Pseudopus. Sehr platt und niedrig, im ganzen Umfang mit dem Boden der Mundhöhle verwachsen, ist die glatte, warzenlose Zunge der Krokodile.

Eine eigenthümliche Zunge hat das Chamäleon [2]). Hier ist sie sehr gross und protractil; sie kann lang und wurmförmig ausgestreckt werden, hat einen centralen Kanal, endigt aber vorne in eine Art fleischiger Scheibe, welche ausgehöhlt und sehr klebrig ist. Das Thier kann die Zunge zum Ergreifen der Nahrung plötzlich hervorschleudern und so lange ausdehnen, dass die Zunge selbst länger erscheint, als der ganze Körper, ein Mechanismus, welcher auf dem Bau der Zungenbeinmuskeln beruht [3]). In der Ruhe liegt die Zunge zurückgezogen in der Mundhöhle in einer tiefen Grube des Gaumens, eingeschlossen von einer langen Scheide.

Das Zungenbein [4]) der Amphibien, welches die Zunge trägt, zeigt grosse Verschiedenheiten, bei den Fischlurchen [5]) gleicht es mehr dem der Fische. Es besteht hier aus einem oder zwei mittleren, hintereinander liegenden, unpaaren Stücken, woran vorne ein breites, knorpeliges Blatt stösst. Ein paar seitliche Stücke stellen die vorderen

---

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XIX. — 2) Ibid. Tab. XVI. fig. I. g.

3) Genaue Beschreibung und Abbildungen der Zunge des Chamäleons gab Duvernoy in den Mémoires de la société d'hist. nat. de Strassbourg. Tom. II.

4) Vgl. vorzüglich die detaillirten Beschreibungen und Abbildungen von Cuvier in dessen Recherches sur les ossemens fossiles. Vol. V. P. II.

5) Ic. zootom. Tab. XV. fig. XXXVIII.

Hörner dar und befestigen das Zungenbein an den Schädel durch Bandmasse. Hinten stösst der unpaare Theil mit den oberen Stücken der Kiemenbogen zusammen, welche gewissermassen die hinteren Hörner darstellen. Bei den Batrachiern, z. B. dem Frosche, findet sich in früheren Zuständen (bei den Larven) ein ähnlicher Bau. Später, nach dem Verschwinden der Kiemen, verschmelzen die Theile mehr und es bleiben ein mittlerer Körper, ein Paar vordere, grätenförmige und ein Paar kleinere, hintere Hörner zurück [1]). Bei den Cheloniern ist das Zungenbein sehr verschieden und besteht öfters aus einer grossen Anzahl (z. B. bei Trionyx gegen 20) von Stücken. Immer aber kommt auch ein mittleres unpaares Stück und zwei Paar Hörner vor, von denen die hinteren gewöhnlich aus mehreren Hörnern bestehen, und zuweilen hängt vorne am Körper noch ein kleinstes drittes Paar, wie z. B. bei Emys [2]). Sehr einfach ist das Zungenbein der Ophidier, denn hier fehlt der Körper ganz und es sind nur die vorderen Hörner als ein Paar lange Knorpelfäden vorhanden, welche vorne durch Bandmasse zusammenhängen [3]). Bei den Eidechsen verbindet ein sehr feiner Knorpelfaden (*appendix styloidea* nach Losana) die kleinen Zungenbeinhörner mit dem Schädel. Gerade entgegengesetzt ist die Bildung der Krokodile, wo der platte Körper sehr gross und breit ist und nur das hintere Hörnerpaar als Anhang vorkommt [4]). Bei den übrigen Sauriern ist der mittlere Theil oder Körper vorne in einen feinen, langen Knorpel ausgezogen, der in die Zunge eindringt; es finden sich zwei Hörnerpaare, wovon das vordere meist länger und oft mehrfach gebogen, aus mehreren zum Theil knorpeligen Stücken besteht, das hintere einfacher, constanter geformt und stets knöchern ist. Zuweilen, wie z. B. bei den eigentlichen Eidechsen (Lacerta) [5]), spaltet sich der Körper hinten in zwei Schenkel, Fortsätze, welche an den einfachen Fortsatz der Vögel [6]) erinnern. Bei Ophisaurus und Anguis sind die vorderen Hörner ganz knorpelig und bei Amphisbaena ist der Körper sehr klein, so dass diese Bildungen zu den bereits beschriebenen der Schlangen führen.

Was die Muskeln betrifft, so hat die Zunge einen Vorwärts- und Rückwärtszieher und ausserdem vier bis fünf Muskelpaare, deren detaillirte Beschreibung hier zu weit führen würde.

Die Bildungen des Zungenbeins haben ein grosses Interesse für den eigentlichen philosophischen oder comparativen Theil der Zootomie, namentlich mit Rücksicht auf die so interessante Entwickelungsgeschichte des Kiemenapparats oder der Visceralbogen und Fötalgefässvertheilung bei den Wirbelthieren [7]).

---

1) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. VII. — 2) Ibid. fig. VIII. — 3) Ibid. fig. IX. — 4) Ibid. fig. XI. — 5) Ibid. fig. X. — 6) Ibid Tab. XI. fig. XVII. c.

7) Vgl. hierüber vorzüglich Rathke anatomisch-philosophische Untersuchun-

Die Zunge mag bei den Amphibien öfters als Tastwerkzeug gebraucht werden. Besondere Tastorgane sind nicht vorhanden, aber bei den nackten Amphibien, namentlich den Fröschen, ist die ganze Haut höchst empfindlich, mit zahlreichen Nervenzweigen versehen, daher auch bei diesen Thieren die auf Reizung der Haut erfolgenden reflectirten Bewegungen so stark und manchfaltig auftreten und dieselben deshalb vorzüglich zu Versuchen über die Thätigkeit des Nervensystems geeignet sind.

Verdauungswerkzeuge der Amphibien [1]).

Die Form und Bewaffnung der Kiefer ist bei den Amphibien ausserordentlich verschieden. Die Zähne, wo sie vorhanden sind, dienen nie zum Kauen, sondern nur zum Fassen der Beute, bilden auch, wie bei den Giftschlangen, zum Theil eigenthümliche, sonst bei keiner Thierklasse weiter vorkommende Verwundungsorgane.

Bei der Ordnung der Schildkröten fehlen die Zähne völlig; die hornigen, den Vogelschnäbeln ähnlichen Kieferüberzüge von Chelonia, Testudo, Emys u. a. m. bestehen aus übereinander liegenden Lamellen. Bei Trionyx finden sich aber weiche, wie fleischige Lippen, eben so fehlt bei Chelys die Hornbekleidung.

Auch unter den Batrachiern findet man einige zahnlose Gattungen, wie z. B. Pipa [2]); die Kröten haben wenigstens Zähne am Gaumen, die Frösche auch ausserdem Reihen von kurzen, spitzen Zähnen am Ober- [3]), seltener auch am Unterkiefer (wie z. B. Hemiphractus), was auch bei den Tritonen und Salamandern [4]) der Fall ist. Eben solche Verschiedenheiten kommen bei den Fischlurchen vor, von denen z. B. Proteus blos Zähne im Ober- und Unterkiefer, der Acholotl aber ausserdem auch am Gaumen hat, während bei Siren ein Paar grosse Zahnplatten am Gaumen, nicht aber am Zwischen- und Oberkiefer sich befinden [5]).

Die grösste Manchfaltigkeit zeigen die Saurier. Bald finden sich hier sehr kleine, spitze, zahlreiche Zähne, die vorzugsweise an den

---

gen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga u. Dorpat 1832. 4to. Dugès vorzügliches Werk Recherches sur l'Ostéologie et la Myologie des Batraciens à leurs différens âges. Paris 1835. Mit zahlreichen Abbild. Dann Henle vergleichend-anatomische Beschreibung des Kehlkopfs. Leipzig 1839. S. 14 u. f. uber das Verhältniss der Stimmlade zur Entwickelung des Zungenbeins. Vieles Detail uber den Bau des Zungenbeins der Reptilien gab Losana in den Memorie della reale accademia delle scienze di Torino. Vol. 37. 1834.

1) Abbildungen verschiedener Darmkanalformen der Amphibien siehe in Carus und Otto Erläuterungstafeln. Heft IV. Tab. III.

2) Ic. zootom. Tab. XV. fig. XIV. XV. — 3) Ibid. fig. III. — 4) Ibid. fig. XXII. — 5) Ibid. fig. XXXIV. k.

Kieferrändern, zuweilen aber am Gaumen stehen. Bald sind die Zähne hakenförmig gekrümmt, auch meisel-, pfriemen- und lancettförmig, am Rande fein gezähnelt oder an der Spitze stärker sägeförmig eingeschnitten, zuweilen sind sie auch konisch und stumpf. Die Zähne bestehen aus Knochensubstanz und Schmelz, sind selten eingekeilt, sondern entweder angewachsen (*dentes adnati*), indem sie mit ihrer Wurzel nach aussen fest mit dem Kiefer verwachsen, inwendig an der Wurzel frei und nur vom Zahnfleisch bedeckt sind, oder eingewachsen (*dentes innati*), indem sie fest mit dem Kieferrande verwachsen sind. So sind z. B. die Zähne angewachsen bei Monitor, Basiliscus, Anolis, Polychrus, Iguana u. a. m., eingewachsen bei Calotes, Draco, Stellio, Uromastix, Chamaeleon, Ameiva. Klein und stumpf sind z. B. die Zähne bei Lacerta [1]), Pseudopus [2]) und Amphisbaena [3]), wieder gezähnelt an den Rändern bei den Monitoren [4]). Die Krokodile haben spitze, konische, eingekeilte, nach hinten stumpfer werdende Zähne [5]); die mehrfachen Ersatzzähne stecken tutenförmig in den Hauptzähnen. Die speciellere Anordnung lehrt die Zoologie.

Die Schlangen [6]), sofern sie nicht mit Giftzähnen versehen sind, haben gekrümmte, hakenförmige Zähne im Unterkiefer, an den Gaumenbeinen und dem Oberkiefer, während der kleine Zwischenkiefer zahnlos, oder, wie z. B. bei Tortrix, nur selten bezahnt ist. Bei verschiedenen verdächtigen Schlangen findet allmählig ein Uebergang von den soliden Zähnen der ungiftigen Schlangen zu denen der giftigen statt. Schon bei unseren unschädlichen, heimischen Nattern erscheinen mehrere hintere Zähne am Oberkiefer grösser und länger. Bei einigen anderen früher zu Coluber gerechneten Arten, dann bei Dipsas, Homalopsis [7]) u. a., ist der letzte Zahn am Oberkiefer nicht blos länger, sondern auch mit einer mehr oder weniger tiefen Furche versehen, in der das Gift der hinteren Giftdrüse abläuft. Bei den ächten Giftschlangen [8]) wird der Oberkiefer kürzer; er trägt hier einen sehr langen, spitzen Zahn, hinter welchem mehrere kleinere, nach hinten gebogene, zum Ersatz bestimmte liegen, welche alle gemeinschaftlich von einer weiten häutigen Scheide, einer Verlängerung des Zahnfleisches, zum Schutze umgeben werden [9]). In diesen Zähnen läuft entweder eine nach aussen offene Halbrinne, wie z. B. bei Elaps, Naja, Bungarus, oder ein geschlossener Kanal, welcher oben mit dem Ausführungsgange der Giftdrüse in Verbindung steht, sich aber vorne, oberhalb der Spitze, öffnet, was bei Vipera, Crota-

1) Ic. zootom. Tab. XIII. fig. XI. XV. — 2) Ibid. fig. XXV. — 3) Ibid. fig. XXI. — 4) Ibid. fig. XVI. — 5) Ibid. fig. V. VI. — 6) Ibid. Tab. XIV. fig. XXIII — XXV. — 7) Ibid. Tab. XVII. fig. XXIX. — 8) Ibid. Tab. XIV. fig. XVI. — 9) Ibid. Tab. XVII. fig. XXVIII. fig. XXX. XXXI. b.

talus [1]), Trigonocephalus u. a. der Fall ist. Anfänglich bei der Entwickelung der Zähne ist dieser Kanal noch eine offene Halbrinne, ähnlich der Furche bei den Furchenzähnen, welche sich erst später schliesst, bei einzelnen Gattungen aber, wie eben angegeben wurde, immer offen bleibt [2]).

Die Mundhöhle wird von der Rachenhöhle zuweilen durch häutige Falten abgegrenzt; ja bei den Krokodilen entsteht dadurch ein wahres Gaumensegel [3]), welchem gegenüber sich unten hinter der Zunge eine zweite Falte erhebt; öfters kommen auch harte Warzen am Gaumen vor.

Was sonst den Bau der Verdauungsorgane, auch des Nahrungskanals betrifft, so kommen hier im Verhältniss zu den Abweichungen in der äusseren Form und der übrigen Organisation nicht sehr grosse Verschiedenheiten vor. Das öfters, wie bei vielen Fischen, durch schwarzes Pigment gefärbte Bauchfell bildet Gekröse und Falten, aber nie eigentliche Netze. Es überzieht jedoch alle Eingeweide der Bauchhöhle mehr oder weniger vollkommen.

Die Speiseröhre [4]) ist in der Regel weit, oder wenigstens sehr ausdehnbar, namentlich bei den Ophidiern und hier dünnhäutig, viel musculöser bei den Batrachiern. Bei den Seeschildkröten entwickeln sich aus dem Epithelium zahlreiche, dachziegelartig liegende, aber drehrunde, spitz auslaufende, aber weiche Warzen [5]), sogenannte Schlundzähne; öfters kommen auch bei den Flussschildkröten ähnliche, aber weit kleinere und sparsamer gestellte Warzen vor [6]).

Der Darmkanal hat wohl immer eine, wenn auch oft schwache Magenanschwellung, wie z. B. beim Proteus, wo er fast gleich weit als gerades Rohr vom Mund zum After fortgeht. Ueberhaupt ist der Magen [7]) in der Regel sehr länglich und hat eine mehr oder weniger senkrechte Stellung, welche jedoch öfters, so bei den Cheloniern [8]), in eine wagrechte übergeht und hier auch mehr eine mit Curvaturen versehene Form hat. Hier ist er auch am stärksten musculös, inwendig mit starken Längsfalten versehen, während er bei den Schlangen am dünnhäutigsten ist. Die Krokodile zeichnen sich jedoch durch eine sehr rundliche Magenform aus; es kommen aber hier zwei Magen vor [9]). Der erste, sehr ansehnliche, mit härterem Epithelium überzogene, und äusserlich eine schwache Sehnenscheibe zeigende, führt durch eine enge Mündung oben und hinten in den darauf sitzenden

1) Ic. zootom. Tab. XIV. fig. XVIII.

2) Weiteres Detail über die Bildung der Giftzähne siehe bei Schlegel in Nova acta Acad. Leopoldin. Vol. XIV. Pars I. p. 145. Mit Abb.

3) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XVIII. b. — 4) Ibid. Tab. XVI. fig. I. IV. a. — 5) Ibid. fig. XII. — 6) Ibid. fig. XIII. — 7) Ibid. fig. I. IV. V. b. b. — 8) Ibid. fig. III. — 9) Ibid. fig. II.

zweiten, kleineren und dünnwandigeren. Aehnliche doppelte Magenbildung kommt auch noch bei anderen Amphibien vor, so z. B. unter den Schlangen bei Trigonocephalus [1]), Acrochordus javanicus; beide Säcke sind hier durch eine Klappe getrennt. Eine Pförtnereinschnürung ist fast immer vorhanden, fehlt aber auch bei einzelnen Gattungen aus allen Ordnungen. Der oft sehr kurze Darm (so namentlich bei Pipa, wo jede Unterscheidung in einzelne Abtheilungen wegfällt) macht doch meist einige Windungen und zerfällt in Dünn- und Dickdarm, welche öfters durch einen Blinddarm abgegrenzt werden. Am längsten ist der Darmkanal bei den von vegetabilischer Nahrung lebenden Schildkröten, obwohl er auch hier die Körperlänge nicht mehr als zweimal übertrifft, und dann bei den Krokodilen.

Der Blinddarm variirt sehr; er fehlt den nackten Amphibien und den meisten Schlangen, wo er jedoch z. B. bei Tortrix und Python vorkommt; unter den Cheloniern hat blos Testudo einen kurzen, aber weiten Blinddarm; sehr klein ist derselbe bei Lacerta, etwas grösser bei Scincus [2]). Andere Saurier, wie auch die Krokodile, haben gar keinen Blinddarm.

Der Darmkanal geht zuletzt in eine Cloake über und ist gewöhnlich mit Längsfalten oder netzförmigen Falten oder auch Zotten versehen, welche Formen manchfaltig mit einander wechseln und in einander übergehen.

Die Speicheldrüsen zeigen eine sehr verschiedene Entwickelung und fehlen in der That den meisten Gattungen, wie namentlich den im Wasser lebenden Fischlurchen, Batrachiern und Seeschildkröten völlig. Auch bei den Krokodilen und vielen anderen Sauriern fehlen sie entweder, oder sind nur sehr schwach entwickelt. Dagegen kommen sie sehr allgemein den Ophidiern zu. Die Schlangen haben nehmlich ausser den zuweilen stärker entwickelten Drüsen an der Basis der Zunge und in der Mundhöhle noch ein Paar ansehnliche, längliche Drüsen, welche die Kiefer bedecken. Die eine, die Oberkieferdrüse oder obere Lippendrüse, liegt längs des Randes des Oberkiefers; sie ist sehr ansehnlich bei den Nattern [3]), weniger entwickelt bei den grossen Schlangen und verschwindet bei den ächten Giftschlangen fast völlig, obwohl sie, z. B. bei Homalopsis [4]), Trigonocephalus, noch deutlich entwickelt ist. Die andere, oder Unterkieferdrüse (auch untere Lippendrüse genannt), liegt an der äusseren Seite des Unterkiefers [5]) und ist auch bei den ächten Giftschlangen noch ziemlich ansehnlich. Zu den

---

1) Zahlreiches Detail über die Variationen und den Bau des Darmkanals bei den Schlangen, s. bei Duvernoy Ann. des sc. nat. 1833. Tom. XXX.

2) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. V. e. — 3) Ibid. Tab. XVII. fig. XXVII. a. — 4) Ibid. fig. XXIX. a. XXXI. e. e. — 5) Ibid. b. b.

Speicheldrüsen darf die Giftdrüse nicht gerechnet werden, welche als ein besonderes Secretionsorgan zu betrachten ist.

Die Leber der Amphibien ist ansehnlich, entweder sehr länglich und ungespalten, wie bei den Schlangen, den Fischlurchen, breiter bei den Sauriern und den Fröschen [1], wo sie auch, wie noch deutlicher bei den Schildkröten, in zwei Lappen zerfällt. Eine Gallblase scheint immer vorhanden zu sein, so wie gewöhnlich ein Leber- und Gallblasengang getrennt zum Darm verlaufen; bei den Schlangen sind dieselben sehr lang und dünn [2]; zuweilen, wie bei Python, kommen sogar aus der Gallblase mehrere Gänge (bis auf 10 sich theilend), welche einzeln zum Darm treten. Zuweilen vereinigen sich auch beide Hauptgänge, wie z. B. bei den Fröschen, der Viper, den Krokodilen.

Die wohl allgemein vorhandene Milz ist bei den Cheloniern und dann den Sauriern am grössten und liegt oft mehr nach rechts als links, z. B. bei den Krokodilen und Schildkröten. Klein und rundlich ist die Milz der Batrachier [3], mehr länglich bei den Fischlurchen. Eine auffallende Lage hat die Milz bei den Schlangen, wo sie, wie z. B. bei unserer einheimischen Natter (Coluber natrix), fest an die Bauchspeicheldrüse geheftet, beträchtlich kleiner als diese (zuweilen aber bei anderen Schlangen auch grösser) und von derselben durch ihre röthliche Färbung ausgezeichnet ist [4].

Immer findet sich eine mehr oder weniger ansehnliche Bauchspeicheldrüse, welche seltener gelappt als einförmig, öfters kugelig ist. Sie hat, wie bei den Schildkröten, einen einfachen, oder wie bei den Krokodilen, einen doppelten Ausführungsgang; bei Python kommen selbst mehrere Ausführungsgänge vor. Sie treten hinter dem Pförtner mit den Gallgängen oder in ihrer Nähe in den Dünndarm. Bei den Schlangen durchbohren die Gallgänge das Pankreas [5].

Organe des Kreislaufs bei den Amphibien.

Sehr merkwürdig sind die Verschiedenheiten in der Anordnung des Kreislaufs bei den Amphibien, und es hängen dieselben von der eigenthümlichen Combination von Lungen und Kiemen bei den Fischlurchen und von der merkwürdigen Metamorphose ab, welche die Batrachier durchmachen, indem dieselben in ihrem Larvenzustande durch Kiemen, später durch Lungen athmen.

1) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. I. c. fig. XXII. d. — 2) Ibid. fig. XIV. a. b. — 3) Ibid. fig. XXII. h. — 4) Ibid. fig. XIV. d. — 5) Ibid. c. Vgl. übrigens über weiteres Detail der Anhangsdrüsen des Darmkanals die Dissertation von Brotz und Wagemann de amphibiorum hepate, liene ac pancreate. Friburgi. 1838. 4to.

Am nächsten den Fischen stehen die Gattungen unter den Fischlurchen, welche das ganze Leben hindurch drei Kiemenbüschel jederseits haben, wie die Gattungen Acholotes, Proteus [1]) und Siren [2]). Jedoch besteht das Herz hier aus einer einfachen Herzkammer [3]) mit doppelten, durch ein zartes Septum getrennten Vorhöfen [4]), welche mit ihren gefranzten Herzohren die Kammer und den *Bulbus aortae* zum Theil bedecken; der linke Vorhof ist kleiner [5]). Auch in der Herzkammer fand man bei Siren ein rudimentäres Septum. Das Körperblut sammelt sich in ansehnliche, obere und untere Hohlvenenstämme [6]), welche sich, wie bei den Fischen, in einen grossen, contractilen, venösen Behälter (*sinus venosus*) [7]) erweitern, welcher das Blut in den ebenfalls ansehnlichen rechten Vorhof [8]) bringt. In der Herzkammer mischt sich das Blut beider Horhöfe und der Rücktritt wird durch Klappen verhindert. Aus der Herzkammer entspringt der *Truncus arteriosus* [9]), welcher bald in einen contractilen Bulbus anschwillt und zwei Paar übereinander liegende Klappen hat. Aus demselben entspringen jederseits drei Kiemenarterien [10]), welche sich an den Kiemen verzweigen. Aus den Kiemen entspringen 3 Kiemenvenen [11]), welche sich jederseits in einen gemeinschaftlichen Stamm vereinigen, der mit dem der anderen Seite die absteigende Aorta bildet. Merkwürdiger Weise entspringt der Stamm der Lungenarterien [12]) jederseits aus der hintersten Kiemenvene, während die vorderste Kiemenvene den Stamm der Carotis abgiebt [13]). Die Lungenvenen ergiessen das Blut in den linken Vorhof.

Die Fischlurche, welche im ausgebildeten Zustande keine Kiemen, sondern nur Kiemenspalten haben, wie Menopoma [14]), Amphiuma und Menobranchus, weichen einigermassen von dem eben beschriebenen Bau ab. Hohlvenenstämme, Vorhöfe und Herzkammer sind ähnlich [15]); die Zahl der Klappen vor dem *Bulbus aortae* ist grösser; aus demselben entspringen auf beiden Seiten zwei Hauptbogen [16]), welche sich hinter

---

1) Gefässsystem des Proteus beschrieben und abgebildet von Rusconi in dessen citirter Monografia. Tab. IV.

2) Genaue Abbildung und Beschreibung der Herzbildung von Siren s. bei Owen in Transactions of the zool. Soc. of London. Vol. I. Tab. XXXI.

3) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XX. XXI. f. — 4) Ibid. g. g. — 5) Ibid. g^2. — 6) Ibid. a. c. — 7) Ibid. b. — 8) Ibid. g^1. — 9) Ibid. h. — 10) Ibid. i. i. i. — 11) Ibid. XXI. l. l. — 12) Ibid. m. — 13) Ibid. oberhalb l. l.

14) Ueber Menopoma vgl. Mayer Analekten zur vergleichenden Anatomie. Bonn 1835. 4to. Tab. VII. und Hunter descriptive and illustrated catalogue of the physiological series of comparative anatomy in the museum of the royal college of surgeons. London 1834. Vol. II. Tab. XXIII. XXIV.

15) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XVIII. XIX. — 16) Ibid. i. i. Nach Hunter u. a. kommen auch hier vier Stämme vor, wovon die hinteren kleiner sind und sich an die Lungensäcke vertheilen.

der Speiseröhre zur *Aorta abdominalis* vereinigen, nachdem sie vorher Zweige für den Kopf abgegeben haben.

Bei den Larven der Batrachier besteht das Herz anfänglich aus einer einfachen Kammer und Vorkammer mit *Sinus venosus* und einem *Bulbus arteriosus* mit Kiemenzweigen wie bei den Fischlurchen: der linke Vorhof bildet sich mit der Entwickelung der Lungen aus und dann gleicht das Gefässsystem, namentlich bei den Salamanderlarven, sehr dem der Fischlurche mit bleibenden Kiemen (Proteus, Siren).

Bei den ausgebildeten Batrachiern finden sich stets zwei, durch eine häutige Scheidewand abgegrenzte, äusserlich aber ungetrennte Vorkammern und eine einzige Herzkammer [1]). Aus der letzteren entspringt ein einfacher, langer *truncus arteriosus*, welcher an seinem Ursprunge durch ein halbes Septum in zwei Hälften getheilt ist und der sich sofort in 2 Aeste spaltet, von denen jeder sich wieder in einen Aortenbogen und eine *arteria pulmonalis* theilt; beide Gefässstämme communiciren das ganze Leben hindurch durch ein Paar *ductus arteriosi*, so dass auch hierdurch eine Vermischung beider Blutarten statt findet, wie in der einfachen Herzkammer. Bei den geschwänzten Batrachiern vereinigen sich die Aortabogen frühzeitig und hoch oben, bei den ungeschwänzten erst weit unten zur *Aorta abdominalis* [2]).

Bei den beschuppten Amphibien, so namentlich bei den Cheloniern [3]), ist das Herz grösser und stärker, sind die Vorhöfe schon äusserlich getrennt, haben eine stärkere musculöse Scheidewand, und die Herzkammer ist durch ein (schon bei den Batrachiern, namentlich Pipa, angedeutetes) mehr oder weniger durchbrochenes Septum vollkommener oder unvollkommener abgetheilt. Es ist eigentlich die mehr entwickelte rechte Herzkammer der höheren Thiere und der *conus arteriosus* ist gleichsam eine besondere Abtheilung der Höhle, aus welcher Aorta und Lungenarterie entspringen. Zwischen Vor- und Herzkammern finden sich starke Klappen [4]), so wie die gewöhnlichen *valvulae semilunares* am Ursprunge der Arterien. Jeder der beiden Hauptäste der Lungenarterie giebt einen ansehnlichen *ductus arteriosus* [5]) zu einem der beiden Aortabogen [6]), welche über den entsprechenden Luftröhrenast zur Wirbelsäule treten, um den Stamm der Abdominalaorta zu bilden.

In den einzelnen Ordnungen der beschuppten Amphibien kommen

1) Zuerst wurde die Trennung der Vorhöfe nachgewiesen von Davy Edinb. new phil. Journal. 1826. Vgl. Isis 1832. S. 702. und unabhängig davon, mit mehr Detail, von M. J. Weber in dessen Beiträgen zur Anatomie und Physiologie. 1832. 4to. Mit Abb.

2) Vgl. vorzüglich Rusconi Descrizione anatomica degli organi della Circolazione delle Larve delle Salamandre acquatiche. Pavia. 1817. 4to. c. Ic.

3) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XV—XVII. — 4) Ibid. XVII. n. o. — 5) Ibid. XVI. XVII. * — 6) Ibid. XV. g.

mancherlei Verschiedenheiten vor; so ist das Herz der Ophidier, auch das der Saurier, länglicher, das der Chelonier dagegen kurz und sehr breit. Die ächten Schlangen haben wegen ihrer einfachen Lunge nur einen linken Ast der Lungenarterie, welcher seinen *ductus arteriosus* abgiebt und einen Zweig für das Rudiment der rechten Lunge. Sonst gehen gewöhnlich die beiden Lungenvenenstämme vereinigt, selten getrennt in den linken Vorhof.

Die vollkommenste Herzform zeigen die Krokodile, wo die Anordnung im Wesentlichen ganz mit der der Vögel und Säugethiere übereinstimmt. Die Wände des Herzens sind hier sehr stark und musculös, und beide Herzkammern sind durch ein starkes Septum vollkommen von einander getrennt. Aber darin findet eine Aehnlichkeit mit den übrigen Amphibien und dem Fötuszustande der Vögel und Säugethiere statt, dass gleich beim Austritte aus dem Herzen eine Communication statt findet, wodurch beide Blutarten, wie bei den anderen Amphibien, gemischt werden. Es ist hier gewissermassen ein bleibender *ductus arteriosus Botalli* vorhanden, indem die Aorta mit einem äusserlich einfachen, inwendig aber doppelten Stamm, als *Aorta dextra* und *sinistra* aus der rechten sowohl als der linken Herzkammer entspringt [1]).

Bei allen Amphibien ist das Herz von einem Herzbeutel umgeben, welcher bei vielen, so namentlich bei den Schlangen, Schildkröten und Eidechsen, auch bei einigen Batrachiern, einen oder mehrere sehnige Fäden an die Spitze des Herzens schickt. In der Regel liegt das Herz weit nach vorne und in der Mittellinie [2]).

Was den Verlauf der Arterien anbelangt, so kommen natürlich bei den einzelnen Ordnungen und Gattungen grosse Verschiedenheiten vor, welche hier nicht genauer beschrieben werden können. Zuerst entspringt gewöhnlich eine einfache Kranzarterie aus dem *truncus arteriosus.* Bei den beschuppten Amphibien sind in der Regel zwei Carotiden vorhanden, bei den Ophidiern nur mehr die linke, welche das Blut zum Gehirn bringt; eine rechte, tiefer liegende, giebt nur Zweige zu den Halsmuskeln und Rippen. Aus der Aorta kommt gewöhnlich ein gemeinschaftlicher Stamm für die Eingeweide- und Gekröspulsader, welcher Zweige für Magen, Leber, Milz und Darm giebt, oder die Gekröspulsader entspringt getrennt, oder es entstehen viele Stämmchen für beide, wie bei den Ophidiern. Bei den Batrachiern

---

1) Genauere, mit Abbildungen begleitete Beschreibung gab Bischoff in Müller's Archiv f. 1836. S. 1. Tab. I.

2) Ueber den Bau des Herzens bei verschiedenen Amphibien vgl. vorzüglich Mayer Analekten. S. 45 u. f. Genaue Abbildung und Beschreibung des Herzens von Python tigris gab Vogt in seiner Inauguralabhandlung: zur Anatomie der Amphibien. Bern 1839. 4to.

findet man an der Carotis jeder Seite eine kleine Anschwellung am Halse, welche dadurch gebildet wird, dass sich die Arterie hier in eine Menge höchst feiner Gefässe auflöst und so ein kugeliges, schwammiges Gefässnetz bildet, durch dessen Achse der Hauptstamm der Carotis fortgeht [1]. Bei den Schlangen anastomosiren noch andere Arterien mit der Lungenarterie, wie namentlich die *a. a. hepaticae, gastricae, oesophageae* [2].

Die Körpervenen, in denen man bei den grösseren Sauriern und Cheloniern Klappen nachweisen kann, vereinigen sich gewöhnlich zu einer hinteren und zwei vorderen Hohlvenen, welche sich in den bereits beschriebenen Sinus ergiessen [3].

Die Amphibien besitzen ein doppeltes Pfortadersystem, eins für die Leber und eins für die Nieren; beide verhalten sich in den einzelnen Ordnungen etwas verschieden; doch gehen, z. B. beim Frosch [4], die Venen des Darmkanals, der Milz u. s. w., zur Leberpfortader; die Venen der Bauchdecken, der Harnblase und zum Theile der hinteren Extremitäten zu den Nieren, deren ausführende Venen wieder den Stamm der hinteren Hohlvene bilden, worein sich dann auch das Blut der Geschlechtstheile und der Leber ergiesst. Ein Theil der Venen der Bauchwände ergiesst sich auch noch in die *vena umbilicalis.* Eine weitere Beschreibung siehe bei den Harnwerkzeugen.

Sehr entwickelt ist bei den Amphibien das Lymphgefässsystem; die Lymphgefässe bilden sehr zahlreiche Geflechte, aber keine Drüsen. Die Milchgefässe, welche im Gekröse sehr zahlreich sind, sammeln sich in einen Chylusbehälter; ein oder mehrere Milchbrustgänge bringen Lymphe und Chylus in die vordere Hohlvene. Merkwürdig sind die pulsirenden Lymphherzen, welche man vorzüglich in der *regio ischiadica* bei den Fröschen, Salamandern, Schlangen, Schildkröten und Krokodilen entdeckt hat. Sie haben musculöse Wandungen, und die Muskelfasern zeigen, wie beim Herzen, die sonst nur den willkührlichen Muskeln eigenthümlichen, mikroskopischen Quer-

1) Vgl. Huschke über die Carotidendrüse der Batrachier in Tiedemann's Zeitschrift f. Physiol. Bd. IV. S. 113. — Ueber weiteres Detail das Gefässsystem betreffend s. Bojanus anatome testudinis und Schlemm über das Gefässsystem der Schlangen in Tiedemann's Zeitschr. Bd. II. S. 101. so wie Hyrtl in den östreichischen Jahrbüchern für Medicin. Bd. XV. 1838. und Calori in den Commentar. Bonon. Vol. V. p. 395. vgl. ferner: Burow de vasis sanguiferis ranarum. Regiom. 1834.

2) Hyrtl strena anatomica de pulmonum vasis in ophidiis nuperrime observatis. Pragae 1837. 4to.

3) Eine genaue Darstellung des Venensystems des Frosches gab Gruby. Ann. des sc. nat. Zoologie. Tom. XVI. (1841.) S. 209.

4) Vgl. Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XXII. Bojanus, Jacobson in Meckel's Archiv f. Physiol. Bd. III. S. 157 und Nicolai in der Isis 1826. S. 408 u. 532 haben diess Pfortadersystem der Nieren entdeckt und genauer beschrieben.

streifen. Vorzüglich deutlich und schon äusserlich zu sehen, sind die hinteren, in der *regio ischiadica*, gleich unter der Haut liegenden Lymphherzen der Frösche, welche ihren Inhalt in einen Zweig der *vena ischiadica* ergiessen; tiefer, über dem dritten Halswirbel, liegen die vorderen Lymphherzen beim Frosch; sie scheinen ihren Inhalt in einen Zweig zu ergiessen, welcher in die *vena jugularis* mündet. Am ansehnlichsten scheinen diese Organe bei den Schildkröten zu sein, wo die jederseits hinter dem oberen Ende des Darmbeins auf dem Ursprunge des *musc. semitendinosus* liegenden Lymphherzen, bei grossen Seeschildkröten, den Durchmesser eines Zolls haben und Lymphgefässe von der Dicke einer Federspule aufnehmen; sie ergiessen die Lymphe in eine Vene, welche einen Zweig der Nierenpfortader bildet [1]).

Wenn die Thatsachen richtig sind, welche man nach Injectionen mit Quecksilber gewonnen haben will (die immer einiger Unsicherheit unterworfen sind), so werden die Blutgefässe der Amphibien, namentlich der Schlangen und Schildkröten, scheidenartig von sehr grossen und weiten Lymphgefässen umfasst, die lymphatischen Plexus bedecken alle Eingeweide und die grösseren Stämme der Lymphgefässe sollen ausserdem durch ligamentöse Fäden an die Arterien geheftet werden. Eine sehr grosse Lymphcisterne liegt gewöhnlich im Unterleib, aus deren Bifurcation die Milchbrustgänge (*ductus thoracici*) ihren Ursprung nehmen; beim Frosch sollen mehrere solcher Cisternen vorkommen. Ein directer Uebergang in Venenäste soll niemals statt finden [2]).

Merkwürdig sind die Grössen- und Formverhältnisse der Blutkörperchen der Amphibien; alle nackten Amphibien haben sehr grosse, ovale Blutkörperchen, so die Frösche [3]), noch mehr die Tritonen [4]), und besonders Salamander, und am meisten die Fischlurche, wo sie beim Proteus [5]) unter allen Thieren am grössten, zwölfmal grösser als beim Menschen sind. Kleiner, aber ebenfalls stets oval, sind sie bei allen beschuppten Amphibien, auch den Krokodilen, und sie ähneln in Grösse und Form denen der Vögel. Die Lymphkügelchen sind stets kleiner und unregelmässiger.

---

1) Die Lymphherzen wurden von Panizza und Joh. Müller entdeckt. Abbildungen s. in Joh. Müller's Schrift über die Lymphherzen der Schildkröten. Berlin 1840. 4to. Beschreibung und Abbildung des Lymphherzens von Python und der Muskelfaserung von Valentin s. in dessen Repertorium. Bd. I. 1836. S. 294. Tab. II. und eben so von E. H. Weber in Müller's Archiv f. 1835. S. 535. Tab. XIII.

2) Vgl. vorzüglich das Prachtwerk von Panizza: sopra il sistema linfatico dei rettili ricerche zootomiche. Pavia. 1833. fol. c. 6 tavv. und E. H. Weber's citirte Abhandlung.

3) Ic. physiol. Tab. XIII. fig. VI. — 4) Ibid. fig. VIII. — 5) Ibid. fig. VII.

Athmungs- und Stimmwerkzeuge der Amphibien.

Unter den Amphibien findet sich eine Ordnung, die Fischlurche, von denen mehrere Gattungen der Proteideen oder Perennibranchiaten, wie Siren, Proteus, Acholotes, das ganze Leben hindurch durch Kiemen und Lungen zugleich athmen. Die übrigen Fischlurche (Menopoma und Amphiuma) athmen, wie die froschartigen Amphibien und Salamander, nur während ihres Larvenzustandes durch Kiemen. Die Kiemen[1]) weichen in vielen Punkten von der Kiemenbildung der Fische ab. Sie sind auf ähnliche Weise mit dem Zungenbein verbunden, aber nicht am Schädel aufgehangen, wie bei den Fischen. Die Kiemenbogen stellen drei, wie z. B. beim Proteus[2]), oder vier, wie z. B. bei Siren[3]), aus mehreren Stücken bestehende Knorpelstreifen dar, welche mit dem hinteren Stiele des Zungenbeins[4]) verbunden sind und öfters, wie bei den Fischen, auf ihrer gegen die Mundhöhle gerichteten Seite mit Zähnchen besetzt sind, auf der äusseren die gefranzten Kiemen tragen. Die Kiemendecken sind blos häutig und es fehlt durchaus der zusammengesetzte Kiemendeckelapparat, den man bei den Knochenfischen findet. Bei den Derotremen (Amphiuma und Menopoma), wo die äusseren Kiemen fehlen, bleibt das ganze Leben hindurch eine offene Spalte. Bei den Batrachiern finden sich in dem Larvenzustande ebenfalls vier knorpelige Kiemenbogen, welche später verschwinden, und dann blos Anhänge des Zungenbeins (die hinteren Hörner) darstellen. Zwischen geschwänzten und ungeschwänzten Batrachiern kommen auch hier Verschiedenheiten vor[5]).

Aeussere Kiemen finden sich gewöhnlich nur drei bei den Fischlurchen und den Larven, indem der hinterste Kiemenbogen, wo er vorhanden ist, keine Kieme trägt. Jede Kieme besteht aus einem langen Stiel, an dessen Rändern eine doppelte Reihe von Kiemenfranzen, einfache, unverzweigte Fäden stehen, in denen sich die feinsten Gefässe verbreiten und darin einfache Strömchen bilden; seltener sind die Franzen verzweigt und laufen in breitere Endblättchen aus. Bei den Salamander- und Tritonlarven sind die äusseren Kiemen sehr gross; bei den ungeschwänzten Batrachiern ziehen sich dieselben bald

---

1) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XX. bei i. i. — 2) Ibid. Tab. XV. fig. XXVIII. **. — 3) Ibid. fig. XXXII. **. — 4) Ibid. fig. XXVIII. Von Einigen werden die inneren Stücke der Kiemenbogen, welche sich an den hinteren Fortsatz des Zungenbeins anlegen, als hintere Hörner des letzteren betrachtet.

5) Ueber das Kiemenskelet der Amphibien vgl. Cuvier recherches sur les ossemens fossiles. Vol. V. Pars II. Tab. 24, dann vorzüglich Rathke anatomisch-philosophische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga und Dorpat 1832. 4to. Tab. IV.

nach innen zurück und zur Kiemenhöhle führt nur äusserlich ein kleines Loch [1]).

Die Luftröhre fehlt bei den Fischlurchen und einigen ungeschwänzten Batrachiern, wie z. B. Rana, Bufo, völlig und der rudimentäre Kehlkopf geht unmittelbar in die häutigen Bronchien über. Bei den Salamandern kommt eine kurze häutige Luftröhre vor; bei einigen Gattungen von Batrachiern, wie z. B. Pipa, erscheinen zuerst mehr oder weniger vollkommene Knorpelblätter und Ringe. Auch bei den Ophidiern ist die Luftröhre oft im Anfange noch häutig, wie z. B. bei Coluber, Vipera, weiter unten aber mit Knorpelringen versehen, welche selbst öfters, wie z. B. bei Crotalus, Python, verknöchern, woselbst auch die Zahl der Ringe oft sehr beträchtlich ist (bis zu 300 Ringe und darüber). Die Ringe setzen sich auch in die einfachen, oder, wo zwei Lungen vorhanden sind, doppelten Bronchien fort. Bei den Sauriern ist die Luftröhre verschieden lang, kurz z. B. mit nur 20 bis 30 Ringen beim Chamäleon [2]); über 80 Ringe kommen bei den Krokodilen vor. Bei den Cheloniern ist die öfters, wie z. B. bei Testudo graeca [3]), hoch oben, sonst aber tiefer gespaltene Luftröhre mit starken Ringen versehen, welche durch die Bronchien in die Lungen übergehen [4]).

Die Lungen zeigen beträchtliche Form- und Structurverschiedenheiten. So bildet die Lunge bei den Fischlurchen, wie z. B. bei Proteus [5]), ein Paar sehr lange, enge Röhren, welche unten in eine etwas erweiterte, birnförmige Blase endigen. Längliche, ziemlich gleich weite, spitz zulaufende Schläuche, bilden die Lungen bei Triton [6]), weit kürzer und breiter sind sie bei den Fröschen. Wenn sie ausgedehnt sind, erstrecken sich die Lungen durch den grössten Theil der Bauchhöhle. Auch bei vielen Sauriern sind die Lungen ähnlich und selbst noch, z. B. bei Scincus, gleich gross [7]). Bei den fusslosen Sauriern, z. B. Anguis [8]), Pseudopus, dann auch bei Chirotes, ist die eine Lunge, gewöhnlich die rechte, bei den Sauriern mit sehr kurzen oder nur einem Paare Füssen, wie z. B. Seps, Bipes, ist die linke bereits um ein Dritttheil, oder noch mehr, kürzer. Bei den Ophidiern verkürzt sich in der Regel die linke Lunge um ein Dritttheil oder die Hälfte, wie z. B. bei Boa,

---

1) Vgl. Rusconi e Configliachi del proteo anguino. Pavia. 1819. fol. und Rusconi Descrizione anatomica degli Organi delle circolazione delle larve delle Salamandre acquatiche. Pavia. 1817. 4to. c. fig. col. Ausgezogen in der Isis f. 1820. Bd. I. S. 560. Mit Abb.

2) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. I. k. — 3) Ibid. fig. XV. 1.

4) Vgl. vorzüglich hierüber und über den Bau der Lungen das nähere Detail in der Abhandlung von J. F. Meckel über das Respirationssystem der Reptilien in dessen Archiv f. Physiol. Bd. IV. S. 60.

5) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. VI. d. — 6) Ic physiol. Tab. XV. fig. I.

7) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XXIII. — 8) Ibid. fig. XXIV.

Python; viel kleiner, ganz rudimentär und nur einen Anhang bildend, bis zum Verschwinden, erscheint die linke Lunge bei Coluber [1]), Crotalus u. a. m. Coecilia und Amphisbaena scheinen dagegen öfters die linke Lunge entwickelt, die rechte verkürzt zu haben, was vielleicht nach den Arten wechselt. Bei Vipera und andren Schlangen ist die Lunge selbst ganz einfach; dafür ist die Lunge immer sehr lang. Bei den Krokodilen sind die Lungen platt und kurz, am ausgebildetsten und grössten bei den Cheloniern, wo sie unter dem Rückenschild bis zum Becken reichen. Hie und da gehen, wie z. B. bei Polychrus, Gecko, dann besonders beim Chamäleon, hinten blinde, hohle Zipfel von den Lungen als Anhänge ab [2]).

Der innere Bau der Lungen ist nach den Ordnungen und Gattungen verschieden, indem die athmende Fläche bei den beschuppten Amphibien durch innere Zellenbildung sehr vermehrt wird, während es bei der niedersten Ordnung blos hohle Schläuche sind. Bei den Fischlurchen und geschwänzten Batrachiern ist die Anordnung am einfachsten, so namentlich bei Proteus und Triton; hier sind es einfache, blasenförmige Säcke, unmittelbare Fortsetzungen des häutigen Kehlkopfs. Schon beim Salamander wird die Lunge höckerig durch kleine Einstülpungen. Bei den ungeschwänzten Batrachiern vermehrt sich die athmende Fläche, indem nach innen häutige Zellen vorspringen, welche offene rhomboidale oder mehr oder weniger sechseckige oder polyedrische Räume mit häutigen Seitenwänden darstellen, auf deren Boden wieder kleinere Zellen stehen, und die nach innen, in die gemeinsame Höhle offen sind [3]). Vollkommener bilden sich die Lungen bei den Cheloniern und Sauriern aus, obwohl einzelne Gattungen der letzteren öfters blos einfache, häutige Säcke mit einem Maschengewebe an den Wänden, ohne innere Dissepimente haben. Bei beiden Ordnungen gehen die unvollkommener werdenden Knorpelringe der Bronchien in Streifen über, welche anfangs noch knorpelig, dann sehnig werden und rundliche oder eckige Maschen bilden, welche theils an den Wänden sitzen und kleinere Maschen oder Luftzellen einschliessen, theils im Inneren sich untereinander verbinden und eine Menge von Dissepimenten bilden, so dass die ganze Lunge mehr oder weniger mit einem gröberen oder feineren Maschengewebe ausgefüllt wird und eine Menge von Zellenabtheilungen darbietet, welche alle von einem Punkte aus aufgeblasen werden können. Oben und unten, oder blos hier, fehlt gewöhnlich das mittlere Maschengewebe, es sitzen blos Zellen an den Wänden und es bleiben dann beträchtlichere Höhlungen. Am vollkommensten sind die Lungen von Crocodilus und Monitor mit Zellen ausgefüllt. Bei den Schlangen ist gewöhnlich nur der Anfang der ent-

1) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XXV. — 2) Ibid. fig. I. m. — 3) Ic. physiol. Tab. XV. fig. XI.

wickelten Lunge mit Zellen und Maschengewebe ausgefüllt; das hintere Ende stellt eine dünnwandige, sehr ausdehnbare Blase dar [1]). Die Grösse der Zellen ist verschieden [2]), immer aber beträchtlicher. als bei den Vögeln.

Bei den Amphibien, als der niedrigsten Luft athmenden Klasse der Wirbelthiere, ist die Verfolgung der Bildung des Kehlkopfs, als Stimmwerkzeugs, von besonderem Interesse [3]).

Die einfachste Bildung zeigen einige Fischlurche, so z. B. beim Proteus bildet die Stimmritze eine cylindrische Höhle, welche oben gegen die Stimmritze schmal ausläuft, unten durch zwei Schläuche in die beiden Lungen übergeht. In diesem rudimentären Kehlkopf liegen mehrere Knorpelstreifen der *pars arytaenoidea* und *laryngotrachealis* entsprechend. Bei den Tritonen und Salamandern, wo die Schläuche, als Bronchialandeutung fehlen, wird die von vorne nach hinten platt gedrückte Stimmlade durch eine obere *cartilago arytaenoidea* und eine untere *cart. lateralis s. laryngotrachealis* gestützt. Aehnlich ist die Bildung bei einem Theil der Fischlurche, wie Menopoma, Amphiuma, Acholotes, so wie bei Coecilia, wo bereits mehrere Luftröhrenringe vorkommen [4]).

Mehr dem Kehlkopf höherer Thiere ähnlich, aber mit mancherlei Modificationen, erscheint die Bildung der Stimmlade bei den ungeschwänzten Batrachiern, wo auch, was von besonderem Interesse ist, Verschiedenheiten zwischen den Geschlechtern vorkommen. Diess ist z. B. besonders bei Pipa sehr auffallend. Die Giessbeckenknorpel [5]) (*cartill. arytaenoideae*) sind ansehnlich, dreieckig, und articuliren mit den darunter liegenden, dem Schildringknorpel entsprechenden Seitenknorpeln [6]) (*cartill. laryngotracheales*), welche hier bereits vereinigt sind und einen unpaaren Körper darstellen; dieser Schildringknorpel, der zugleich den oberen Theil der Luftröhre darstellt, tritt an Grösse sehr gegen die Giesskannenknorpel zurück. Die Stimmritze liegt meist dicht an der Zungenwurzel und immer finden sich hier (nur mit wenigen Ausnahmen, z. B. Pipa und Dactylethra) ein Paar Stimmbänder [7]), welche den *ligg. inferiora* der Säugethiere entsprechen und vorne und hinten an die Giesskannenknorpel geheftet sind; hinter den Stimmbändern liegen ein Paar Höhlen, den *ventricc. Morgagni* entsprechend [8]).

---

1) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XXV. c.

2) S. Abbildungen der Zellen vom Frosch in Ic. physiol. Tab. XV. fig. XI.

3) Hauptwerk mit sehr reichem Detail und zahlreichen Abbildungen: Henle Vergleichend-anatomische Beschreibung des Kehlkopfs, besonders der Reptilien. Leipzig 1839. 4to.

4) Genaue Beschreibung s. bei Henle. S. 9.

5) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XXXVII — XXXIX. a. von Bufo palmarum. — 6) Ibid. b. b. — 7) Ibid. fig. XXXVIII. c. — 8) Ibid. d.

Noch kommen öfters ein Paar untere Stimmbänder vor, einfache Schleimhautfalten und schmäler als die eigentlichen Stimmbänder.

Bei den beschuppten Amphibien schnürt sich der Kehlkopf deutlicher von der Luftröhre ab; Giessbecken- und Schildringknorpel sind öfters noch verschmolzen, wie bei den Schlangen. Bei den Krokodilen und Schildkröten, so wie vielen Sauriern, ist der Schildringknorpel sehr entwickelt, isolirt, mit eigenthümlichen Fortsätzen versehen, und gleicht selbst dem Kehlkopf des Menschen [1]). Nach oben entwickelt sich öfters ein *processus epiglotticus* und eine nicht selten hier vorkommende Falte kann als Rudiment des Kehldeckels betrachtet werden, wie z. B. beim Chamäleon [2]). Eine wirkliche knorpelige Epiglottis, als schmales Wärzchen oder selbst als breiterer Lappen findet sich bei verschiedenen Schlangen und Sauriern [3]). Die Stimmbänder sind bei den beschuppten Amphibien bei weitem nicht so allgemein, als bei den ungeschwänzten Batrachiern. Sie fehlen den Schlangen allgemein; das Zischen dieser Thiere entsteht, ähnlich wie das Pfeifen beim Menschen, durch Reiben der Luft an den Rändern der enger Ausgangsöffnung des Kehlkopfs. Ein Paar schmale Stimmbänder besitzen die Eidechsen. Eine dicke Falte [4]) und darunter eine Tasche [5]) bemerkt man bei den Krokodilen.

Die Gattung Chamaeleo zeichnet sich durch eine Merkwürdigkei aus, welche an die Laryngealsäcke mehrerer Affen [6]) erinnert. Zwischen Kehlkopf und erstem Luftröhrenring befindet sich eine Oeffnung, welche in einen häutigen Sack [7]) führt, der mit Luft gefüllt werden kann

Was die Kehlkopfmuskeln betrifft, so findet sich bei den Batrachiern am allgemeinsten ein Erweiterer der Stimmritze (*m. dilatator aditus laryngis Henle* [8])), welcher bald von der Wirbelsäule und vom Schädel, bald vom Zungenbein (wie allgemein bei den ungeschwänzten Batrachiern) entspringt und an den Rand der Stimmladenspalte oder der *cartilago lateralis* seiner Seite sich befestigt Ausserdem unterscheidet man bei vollkommener Entwickelung noch drei Muskeln: einen Oeffner des Stimmladeneingangs, einen Verengerer und einen Compressor der Stimmlade, welche Muskeln mancherlei Verschiedenheiten zeigen [9]). Unter den beschuppten Amphibien findet sich bei den Schlangen ein Aufheber des Kehlkopfs und ein Herabzieher, ein paar lange Muskeln, die den höheren Ordnungen fehlen

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XXXII—XXXV. b. — 2) Ibid. fig. XX. a.
3) Näher aufgeführt bei Henle a. a. O. S. 52.
4) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XXXVI. g. — 5) Ibid. h.
6) Vgl. S. 63.
7) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. I. l.
8) Vgl. die nähere Beschreibung bei Henle. S. 21.
9) Ebendas. S. 23 u. f.

während ein *compressor* [1]) und *dilatator aditus laryngis* [2]) allgemein vorhanden sind.

Noch kommen bei einigen ungeschwänzten Batrachiern, wie z. B. bei den Laub- und Grasfröschen (Hyla und Rana esculenta, nicht bei R. temporaria), accessorische Organe zum Stimmapparat hinzu. Es sind diess ein Paar dünnhäutige, sehr ausdehnbare Blasen am Unterkiefergelenk, welche sich jederseits in die Mundhöhle unter der eustachischen Röhre öffnen und als Resonanzapparate zur Verstärkung der Stimme beitragen.

Bei mehreren beschuppten Amphibien, so namentlich bei den Schildkröten [3]), den Krokodilen, auch den Schlangen, findet man zwischen den Carotiden eine kleine, gefässreiche Drüse an der Luftröhre, welche man wohl als Analogon der Schilddrüse betrachten kann.

Harnwerkzeuge der Amphibien [4]).

Die Amphibien haben allgemein entwickelte Nieren, welche in der Regel weit nach hinten, tief im Becken liegen. Bei den ungeschwänzten Batrachiern aber und besonders den Ophidiern liegen sie weit nach vorne und zwar liegt bei den letzteren die rechte Niere asymmetrisch um ein gutes Theil höher, d. h. weiter nach vorne. Ihre Grösse wechselt nach den Ordnungen, ist aber im Allgemeinen ziemlich beträchtlich; sie sind sehr schmal, länglich und nach vorne spitz zulaufend bei den Fischlurchen und geschwänzten Batrachiern, länglich oval, mit schwachen Einschnitten bei den Eidechsen und den ungeschwänzten Batrachiern; bei den Ophidiern meistens sehr länglich und platt, in runde Läppchen getheilt, bei anderen, wie z. B. Boa, sind sie in übereinander liegende, schmale Platten abgetheilt [5]); bei den Krokodilen und Cheloniern sind sie breiter, häufig, besonders hinten, mit Einschnitten. Zuweilen ist jede Niere völlig in ein oberes und unteres Stück zerfallen, wie z. B. bei den Klapperschlangen. Selten scheinen die beiden Nieren unten wirklich in eine Masse zu verschmelzen, wie z. B. bei Lacerta ocellata [6]), eine Bildung, welche an die mehrerer Fische und Vögel, und auf interessante Weise auch an die zuweilen beim Menschen abnorm (als Bildungshemmung) vorkommende Verschmelzung an der unteren Seite, erinnert. Was ihre feinere Structur betrifft, so sieht man besonders in den früheren Zuständen bei den Ba-

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XXXV. c. — 2) Ibid. d. d. — 3) Ibid. Tab. XVI. fig. XV. i.

4) Vgl. Fink de amphibiorum systemate uropoëtico. Halae 1817.

5) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XXVIII. — 6) Ibid. fig. XXVII.

trachiern, auch den Fischlurchen, schmale Blinddärmchen am Harnleiter sitzen, welche bei den Ophidiern weit länger und mehr gewunden, sich büschelförmig vereinigen und so von Zeit zu Zeit Stämmchen in den Harnleiter abgeben; auch bei den Cheloniern und Sauriern findet man in der derberen Nierenmasse blindgeendigte Kanäle von der Peripherie gegen den Mittelpunkt in die Verzweigungen der Harnleiter treten [1]). Die Nieren haben, wie früher angegeben wurde, ein besonderes Pfortadersystem. Die *venae advehentes* bilden, z. B. bei den Fröschen [2]), ein Paar Stämmchen, welche unten und aussen an die Niere treten und sich an deren hinterer Fläche verbreiten. Die *venae revehentes* entspringen mit Würzelchen von der vorderen Fläche und begeben sich zur unteren Hohlader [3]). Die Harnleiter sind meist kurz und zart, liegen gewöhnlich am inneren und unteren Rande, und haben nur bei den Ophidiern eine nicht unbeträchtliche Länge [4]); sie durchbohren die hintere Wand der Cloake und entleeren in dieselbe den bei den beschuppten Amphibien stets festen, kreideartigen, krystallinischen, bei den nackten dagegen flüssigen Harn. Von der vorderen Wand der Cloake entspringt gewöhnlich, jedoch wie es scheint mit Ausnahme der Ophidier, eine bei den Sauriern gewöhnlich kleinere und rundliche, bei den Sirenen längliche, aber auch einfache, bei den Cheloniern eine meist in zwei runde Zipfel gespaltene [5]), bei den Batrachiern oft noch beträchtlicher gespaltene und entwickelte, mit einer farblosen Flüssigkeit meist sehr reichlich gefüllte Blase, die man als Harnblase betrachtet. Sie ist sehr dünnhäutig, mit Gefässen überzogen und die in ihr enthaltene Flüssigkeit enthält wirklich Harnstoff und Harnsäure [6]).

Nebennieren [7]) finden sich wohl bei allen beschuppten Amphibien, so namentlich bei allen grösseren Schlangen, Eidechsen und Schildkröten, deutlich nachweisbar; sie sind meist gelblich, länglich, liegen gewöhnlich über den Nieren, nach innen, in Falten des Bauchfells oder freier neben den Geschlechtstheilen, an der Hohlvene, mit welcher sie durch Gefässe verbunden sind. Sie fehlen ausser den Fischlurchen auch den Batrachiern, wo sich namentlich bei den ungeschwänzten grosse, schön gelb gefärbte, fingerförmig getheilte Fett-

1) Ueber diesen Bau der Nieren vgl. Joh. Müller de glandularum structura. S. 86. Mit den entsprechenden Abbildungen. Tab. XII. und Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XXIX.

2) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. XXVI. a. — 3) Ibid. fig. XXII. n. — 4) Ibid. fig. XXVIII. a. — 5) Ibid. Tab. XVII. fig. XLIV. a.

6) So wenigstens bei den Schildkröten, nach der Analyse von Müller und Magnus. Müller's Archiv f. 1835. S. 214. Bei den Schildkröten kommen selbst, wie hier am physiologischen Institute beobachtet wurde, zuweilen kleine Harnsteine, aus harnsaurem Ammoniak bestehend, vor.

7) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XL. XLIV. g. g.

lappen am vorderen Ende der Nieren befinden, auch zarte Streifen körnigen Fetts auf der vorderen Fläche der Nieren verlaufen [1]).

Besondere Absonderungsorgane bei den Amphibien [2]).

In der Klasse der Amphibien entwickeln sich zuweilen, namentlich bei den Kröten und Salamandern, die Hautbälge so beträchtlich, dass sie eine bedeutende Grösse erreichen, theils über eine grosse Strecke des Körpers in kleinen Gruppen verbreitet sind und namentlich zu beiden Seiten des Kopfes hinter dem Ohre eine wulstförmige Masse bilden, wie z. B. bei Bufo und Salamandra. Bei den Salamandern und einigen Tritonen liegen sie besonders auch reihenweise längs des Rückgrats. Diese, so wie die Schenkeldrüsen der Eidechsen sind früher bei den äusseren Bedeckungen beschrieben worden [3]). Jede Oeffnung führt in einen Beutel, dessen Umfang in kleine blinde Taschen oder Därmchen gespalten ist. Bei einigen Sauriern findet man hinter dem After jederseits eine Oeffnung, welche zu einem Beutelchen führt, das einen eigenthümlich riechenden Stoff secernirt. Sehr ansehnlich und lang sind analoge Beutel bei vielen Ophidiern, z. B. der gemeinen Natter (Coluber natrix), sowohl bei Männchen, als Weibchen; sie liegen unter der Wirbelsäule, hinter dem After (neben den Ruthen), an dessen Rande sie münden. Die inwendige Haut ist eine Schleimhaut, mit einem Netze von flachen Zellen oder Gruben bedeckt, in denen die übelriechende, fettige Schmiere abgesondert wird. Auf der Schleimhaut dieser Analsäcke liegt ein gewöhnlich völlig abgelöstes Epithelium, welches dieselbe zellige Oberfläche, wie die Schleimhaut, hat. Aehnliche, mehr rundliche Analsäcke haben die Chelonier. Die Krokodile haben einen ähnlichen, dickwandigeren Beutel unter der Haut in der Mitte des Unterkiefers, die sogenannte Moschusdrüse, welche eine dunkelgefärbte, nach Moschus riechende Schmiere absondert.

Als eine besondere Merkwürdigkeit dieser Klasse sind die Giftdrüsen zu betrachten, welche nur in der Ordnung der Ophidier vorkommen [4]).

---

1) Vorzüglich von Retzius bei den Schlangen nachgewiesen. Zusammenstellung des hieher gehörigen Details s. bei Nagel über d. Structur der Nebennieren in Müller's Archiv f. 1836. S. 377.

2) Abbildungen der meisten im Folgenden beschriebenen Absonderungsorgane s. bei Joh. Müller de glandular. struct.

3) Nähere Beschreibung s. bei Meissner de Amphibiorum quorundam papillis glandulisque femoralibus. Basil. 1832. 4to. c. tab.

4) Vgl. über die Giftdrüsen der Schlangen Schlegel in nova acta acad. Leopoldin. Vol. XIV. P. I. p. 145. und Joh. Müller de glandularum struct. p. 54. Tab. VI. Ueber Vipera Berus s. Brandt und Ratzeburg medicinische Zoologie Bd. I. S. 175. Tab. XX.

Die Giftdrüse entspricht gewissermassen der Ohrspeicheldrüse und kommt der Lage nach damit am auffallendsten überein bei den Giftschlangen mit hinteren Giftzähnen, wie z. B. Dipsas, Homalopsis [1], wo die Drüse mehr frei liegt, von keiner Faserhülle überzogen ist und einen kurzen Ausführungsgang hat. Bei den ächten Giftschlangen, wie z. B. Vipera [2], Naja, Crotalus, Trigonocephalus [3], liegt die Giftdrüse mehr hinter und unter dem Auge, besteht aus Röhrchen (Naja) oder verzweigten hohlen Läppchen (Trigonocephalus) [4] und ist von einer starken, meist doppelten fibrösen Scheide [5] umgeben und diese wird wieder von Schichten von Muskelfasern bedeckt, welche zum Theil vom Schläfemuskel kommen und eine Compression der Drüse bewirken können, wodurch das Gift in den Ausführungsgang gelangt, welcher an der äusseren Fläche des Oberkiefers verlaufend in die früher beschriebene obere an der Wurzel des Giftzahns gelegene Mündung tritt. Aehnlich ist Lage und Bau der Giftdrüse bei den Wasserschlangen (Hydrus und Hydrophis) [6]. Eine ungewöhnliche Lage kommt bei Causus rhombeatus vor, indem die schwertförmige Giftdrüse in einer kanalförmigen Höhle liegt und bis zum 18ten oder 19ten Wirbel reicht, so dass sie mehr als ein Siebentheil der Länge des ganzen Körpers beträgt; ihr Ausführungsgang reicht vom Giftzahn bis hinter das Quadratbein [7]. Die Einbringung des Gifts in den Organismus ist mit eigenthümlichen oft tödtlichen Wirkungen begleitet [8].

Zeugungsorgane der Amphibien.

Die Amphibien sind immer getrennten Geschlechts und beide Geschlechter stehen in ziemlich gleichem Zahlenverhältniss, jedoch wohl mit einigem Vorwiegen der Weibchen. Die keimbereitenden Geschlechtstheile liegen immer im Unterleib, gewöhnlich vor den Nieren. Eierstöcke und Hoden beider Seiten liegen gewöhnlich symmetrisch und sind von gleicher Grösse; selten liegt der Hode oder Eierstock der rechten Seite höher, wie z. B. bei den Ophidiern und Blindschleichen (Anguis), wo die Asymmetrie an die gleichzeitige der Lungen und Nieren erinnert.

---

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XXIX. c. — 2) Ibid. fig. XXVIII. a. — 3) Ibid. fig. XXX. c. — 4) Ibid. fig. XXXI. c. — 5) Ibid. *.

6) Vgl. Abbildung und Beschreibung von Hydrophis von Cantor in Transactions of the zoological Society. Vol. II. 1841. p. 303 und Tab. 57.

7) So nach der Beschreibung von Reinwardt, s. Müller's Archiv f. 1841. Jahresber. S. CCXXI.

8) Viele interessante Beobachtungen hierüber stellte Rengger in Paraguay an. S. Meckel's Archiv f. 1829. p. 271

Bei allen nackten Amphibien und unter den beschuppten bei den Ophidiern und Sauriern stellen die Eierstöcke einfache Säcke oder Schläuche dar, meist von rundlicher (Fischlurche, Tritonen und Salamander [1]), Ophidier) oder länglicher Form (Saurier) [2]), inwendig mit einer glatten Schleimhaut, auswendig mit einem Bauchfellüberzug bekleidet; unter der ersteren entwickeln sich die Eier. Zuweilen, wie bei den ungeschwänzten Batrachiern sind die Eierstöcke in Lappen getheilt und Scheidewände im Innern bilden Zellen, in denen sich die Eier befinden. Nach vorne hat jeder schlauchförmige Eierstock eine runde, zuweilen röhrenförmige Oeffnung für den Austritt der Eier; in den kleinsten primitiven Eiern unterscheidet man sehr deutlich Chorion, Dotter und ein Keimbläschen, das bei den nackten Amphibien mit zahlreichen, kleinen Keimflecken besetzt ist. Bei den beschuppten Amphibien ist der Keimfleck immer einfach [3]). Bei den Cheloniern ist jeder Eierstock, wie bei den Knorpelfischen und Vögeln, eine Platte, auf deren freier, der Bauchseite zugewandten Fläche sich die Eier entwickeln.

Die Eileiter [4]) sind zwei lange, häutige, oft sehr geschlängelte, bald auch gerade Röhren, welche durch ein Gekröse befestigt sind und nach vorne eine zuweilen weit vom Eierstock entfernte, häufig, wie z. B. bei den Cheloniern [5]), trichterförmig erweiterte Abdominalmündung haben, womit sie die Eier aufnehmen. Bei den Batrachiern liegt die Oeffnung der Eileiter weit vom Eierstock, nahe am Herzen. Starke, selbst musculöse Fasern liegen zwischen der äusseren vom Bauchfell kommenden und der inneren Schleimhaut, wodurch die Eileiter beträchtlicher peristaltischer Bewegungen, wie der Darmkanal, fähig sind. Ihre innere Schleimhaut zeigt besonders im unteren oder hinteren Theile starke Längsfalten oder Zotten und sondert darauf das Eiweiss ab, welches die Dotter als Ueberzug erst hier erhalten. Im hinteren Theil ist der Eileiter gewöhnlich stärker angeschwollen und weiter. Beide Eileiter münden in die Cloake; jeder für sich. Eine Clitoris fand man bisher nur bei den Cheloniern und Krokodilen.

Die Hoden sind längliche (Fischlurche, Ophidier) oder rundliche (Frösche, Saurier, Chelonier) [6]), öfters durch Einschnürungen in mehrere Stücke zerfallende Körper. Jederseits findet sich gewöhnlich ein Hode; zuweilen liegen aber zwei und selbst mehrere getrennte, blos durch Samengefässe verbundene Hoden hintereinander, was z. B. beim Salamander der Fall ist, wo 3 bis 4 Hoden vorkommen [7]). Die Hoden sind äusserlich von einer dichten fibrösen Haut überzogen und be-

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XLVI. — 2) Ibid. Tab. XVI. fig. I. r.
3) Vgl. die Abbildungen in meinem Prodromus historiae generationis. Tab. I.
4) Ic. zootom. Tab. XVI. fig. I. s. — 5) Ibid. Tab. XVII. fig. XLIV. h.
— 6) Ibid. fig. XL. b. — 7) Ibid. fig. XLV. a. a. a.

stehen inwendig aus längeren oder kürzeren blinden, schmalen Schläuchen. Die offenen Enden der Schläuche ergiessen den Samen in mehrere Gefässe, die sich zu einem geraden oder geschlängelten, vor den Nieren herablaufenden Samenleiter (*vas deferens* [1])) verbinden. Beide Samenleiter münden in die Cloake. An den Hoden, so wie an den Eierstöcken hängen vorne zuweilen ansehnliche, schön gelb gefärbte, fingerförmig gespaltene Fettlappen, so namentlich bei den geschwänzten Batrachiern, während bei den ungeschwänzten längliche, ungetheilte, streifenförmige Fettlappen durch ein Gekröse an die innere, gegen die Wirbelsäule gekehrte Seite der Geschlechtstheile befestigt sind [2]).

Die Spermatozoen im Samen der Amphibien zeigen sehr zahlreiche Verschiedenheiten [3]). Auch hier zeichnen sich aber die beschuppten Amphibien durch grössere Gleichförmigkeit aus. Hier haben sie im Allgemeinen, ähnlich wie bei den Säugethieren, einen länglichen, bei der Natter z. B. vorne zugespitzten Körper und einen sehr feinen fadenförmigen Schwanz. Bei den nackten Amphibien kommen grössere Verschiedenheiten vor; während sie bei den Fröschen einen länglichen schmalen Körper haben aber nicht sehr lang sind, erreichen die feinen, im Kreise gewundenen Spermatozoen der Tritonen und Salamander eine sehr beträchtliche Länge und zeigen sehr eigenthümliche Bewegungen; andere abweichende, sonderbare Formen kommen z. B. bei Bombinator vor. Am grössten sind die Spermatozoen wahrscheinlich beim Proteus, wodurch eine interessante Analogie mit den grossen Blutkörperchen sich herausstellt [4]).

Ein eigentliches äusseres Begattungs- oder Wollustorgan, eine Ruthe, fehlt in der Regel allen nackten Amphibien, den Batrachiern, wie den Fischlurchen. Doch kommt bei den Tritonen (und auch wohl einigen, vielleicht allen Fischlurchen) ein wenigstens zur Begattungszeit entwickeltes Organ vor, was wohl als Rudiment des Penis betrachtet werden kann. Es ist eine in der Cloake liegende, ansehnliche, spitz zulaufende Warze [5]), welche hinten in zwei kurze, dicke Schenkel übergeht, welche mit der hinteren Wand der Cloake eine

1) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XL. d.

2) Näheres Detail über die Geschlechtstheile von Proteus und der geschwänzten Batrachier s. bei Rathke Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. Bd. I. M. Abb.

3) Nähere Abbildung und Beschreibung s. in meinen Fragmenten zur Physiologie der Zeugung vorzügl. zur mikroskopischen Anatomie des Sperma's, in den Abhandlungen der math. physik. Klasse der Akademie zu München. Bd. II. 1837. S. 383. Tab. II.

4) Valentin's Repertorium f. 1841. S. 357.

5) Vgl. Finger de Tritonum genitalibus. Marburg 1841. 4to. c. tab. Vgl. auch Mayer Analekten. Tab. IV. fig. VI. (Menopoma, Menobranchus).

Rinne formiren, in welcher der Same abfliesst, wie er aus den nahgelegenen Mündungen der *vasa deferentia* austritt. Diese Warze ist unperforirt und nicht erectil, aber sehr irritabel. Diese Bildung gleicht sehr dem bei den männlichen Rochen vorkommenden Rudiment des Penis [1]). Bei den Fischlurchen und den geschwänzten Batrachiern kommen accessorische Drüsen vor. Es ist diess eine sehr starke drüsige Schicht, welche die Cloake umgiebt und um den After einen besonders zur Begattungszeit sehr vorspringenden Wulst bildet, welcher aus mehrfachen Lagen von blinden Därmchen besteht [2]).

Eine doppelte ausstülpbare Ruthe haben die Eidechsen und Schlangen; diese bei den Schlangen oft sehr langen, dünnen Ruthen laufen spitz zu und sind hier, wie andere Organe, öfters, z. B. bei Coluber natrix, auch asymmetrisch, indem die linke länger ist. Sie liegen ausgestreckt hinter dem After am Anfang des Schwanzes in einer Höhlung unter der Haut und können durch ein Paar eigene Muskeln aus der Cloake ausgestülpt werden, wie bei den Enten und Gänsen: sie entbehren jedoch des elastischen Gewebes und des fibrösen Theils. Es ist ein bei der Begattung sich ausstülpendes, doppeltes Rohr, welches dem Samen zum Abfluss dient [3]). Oefters, so namentlich bei den Vipern und Klapperschlangen [4]), aber auch bei Python, ist jede der beiden Ruthen am Ende wieder gabelig getheilt.

Eine einfache Ruthe haben die Schildkröten [5]) und Krokodile; sie gleicht mehr der des zweizehigen Strausses unter den Vögeln; sie besteht aus einem fibrösen Körper und hat auf der oberen und vorderen Fläche eine Rinne [6]), welche mit cavernösem Gewebe ausgekleidet ist und in die der Same aus den Samenleitern gelangt. Vorne befindet sich eine verschieden gestaltete, bei den Krokodilen trichterförmige, bei den Schildkröten [7]) besonders ansehnlich entwickelte Eichel, die ganz, wie beim Menschen und den Säugethieren, aus cavernösem Gewebe besteht. Ein Muskel [8]) dient zum Hervorziehen der Ruthe aus der Cloake. Es ist eine allen Amphibien zukommende Eigenthümlichkeit, dass die Urogenitalöffnung immer, wie bei den höheren Wirbelthieren, vor dem After liegt.

Bei männlichen und weiblichen Schildkröten und Krokodilen findet

---

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXIII. XXIV. g. g.

2) Vgl. Rathke a. a. O. S. 91. Joh. Müller de glandular. struct. Tab. II. und Mayer Analekten f. vergl. Anat.

3) Vgl. Joh. Müller über zwei verschiedene Typen im Bau der erectilen männlichen Geschlechtstheile u. s. w. Berlin 1838. S. 27.

4) Abgeb. in der oben angeführten Schrift. Tab. III. fig. 4.

5) Ic. zootom. Tab. XVII. fig. XLI. XLII. — 6) Ibid. fig. XLI. k. — 7) Ibid. fig. XLII. n. fig. XLIII. — 8) Ibid. l.

man die sogenannten Peritonealkanäle[1]), welche als häutige Röhren oder Spalten aus der Bauchhöhle in die Cloake führen, an der Ruthe bis gegen die Eichel sich fortsetzen und da blind endigen, bei den Weibchen aber bis an die Wurzel des Kitzlers zu verfolgen sind; sie erinnern an die Gartnerschen Kanäle der Säugethiere und sind wahrscheinlich Ueberbleibsel eines Fötalgebildes, der Ausführungsgänge der sogenannten falschen Nieren oder Wolff'schen Körper.

Die beiden Unterklassen der Amphibien, durch so viele Eigenthümlichkeiten von einander unterschieden, haben auch eine ganz verschiedene Entwickelung im Ei. Die nackten Amphibien kommen mit den Fischen überein, indem sie kein Amnion und keine Allantois haben, welche beide Fötalgebilde den beschuppten Amphibien zukommen, aus denen Manche eine eigene Klasse, die Reptilien, gebildet haben. Die Schlangen, Eidechsen und Schildkröten stimmen in dieser Hinsicht ganz mit den Vögeln, den Säugethieren und dem Menschen überein.

---

1) Vgl. hierüber Isidor Geoffroy und Martin St. Ange in Annales des sciences nat. Vol. XIII. S. 153. Abbildung der Peritonealkanäle s. bei Joh. Müller a. a. O. Tab. III. fig. 5. c. c.

Fische. Pisces.

Unterklassen

und

Ordnungen der Fische.

I. Unterklasse. Knochenfische. *Ostacanthi s. Pisces ossei.*

1. Ordnung. Stachelflosser, *Acanthopterygii.*
2. Ordnung. Weichflosser, *Malacopterygii.*
3. Ordnung. Haftkiefer, *Plectognathi.* (*Diodon, Tetrodon, Orthagoriscus, Ostracion, Balistes etc.*)
4. Ordnung. Büschelkiemer, *Lophobranchii.* (*Syngnathus, Hippocampus.*)

II. Unterklasse. Knorpelfische. *Chondracanthi s. Chondropterygii.*

5. Ordnung. Quermäuler, (*Plagiostomi*). (Rochen und Haifische.)
6. Ordnung. Freikiemer, *Eleutherobranchi.* (Störe, *Chimaera.*)
7. Ordnung. Rundmäuler, *Cyclostomi.* (*Petromyzon, Ammocoetes, Myxine, Bdellostoma.*)

III. Unterklasse. (Vorläufig.) Anomale Fische, *Pisces anomali.*

8. Ordnung. Amphibienfische, *Amphibii.* (*Lepidosiren.*)
9. Ordnung. Wurmfische, *Helminthoidei.* (*Amphioxus s. Branchiostoma.*)

Literatur. Hauptwerk: Cuvier et Valenciennes Histoire naturelle des poissons. Tome I—XVIII. 1828—1843. Noch unvollendet. — Zoographisch, zur Kenntniss der äusseren Formen und Arten zu empfehlen: Bloch Naturgeschichte der Fische. Berlin 1782—1795. 12 Voll. — Schinz Naturgeschichte und Abbildungen der Fische. Schaffhausen 1836. — Bonaparte Iconografia della Fauna italica. Vol. III. 1841. — Müller und Henle Naturgeschichte der Plagiostomen. Berlin. fol. 1841. — Sehr wichtig und fast alle Theile der systemat. Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Fische behandelnd, sind die zahlreichen ichthyotomischen Abhandlungen und Schriften von Agassiz und Joh. Müller, welche später einzeln citirt werden.

Aeussere Bedeckungen der Fische [1]).

Die Haut und die zur Haut der Fische gehörigen Gebilde, zeigen ausserordentlich zahlreiche Verschiedenheiten in der Bildung, welche übrigens noch nicht so sorgfältig untersucht sind, als der Bau der Haare und Federn.

Immer ist eine oft mit vielem Schleim überzogene Oberhaut vorhanden und zuweilen fehlen Schuppengebilde gänzlich, wie z B. bei den Cyclostomen, bei Lophius piscatorius, Muraenophis u. a., während viele fast anscheinend glatte und schuppenlose Fische, wie der Aal, die Aalquappe (Gadus Lota s. Lota vulgaris), mit kleinen Schuppen versehen sind. Sonst liegen gewöhnlich die Schuppen dachziegelförmig auf dem Körper des Fisches und stecken mit ihrem festsitzenden Ende in taschenförmigen Vertiefungen der Lederhaut.

Die Schuppen sind rund, eckig, oft mit Zacken versehen und überhaupt von sehr verschiedener Gestalt. Gewöhnlich sind es durchsichtige oder doch durchscheinende, perlmutterglänzende Platten; auf ihrer äusseren Oberfläche bemerkt man zirkelförmige Linien, welche um einen gemeinschaftlichen, nicht immer in der Mitte liegenden Punkt concentrisch verlaufen; öfters werden die Zirkellinien von Längslinien durchschnitten, wodurch manchfaltige Zeichnungen entstehen.

Was den feineren Bau der Schuppen betrifft, so ist dieser sehr schwierig zu erkennen [2]). Immer liegen die Schuppen in der Cutis

---

1) Vgl. unter den älteren Arbeiten vorzüglich: Kuntzmann in den Verhandlungen der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. Bd. I. (1824.) S. 269 wo die Schuppen von 400 Arten Fischen beschrieben und zum Theil abgebildet sind. Vgl. dann die neueren Arbeiten von Agassiz, über den Bau der Haut und der Schuppen der Fische in dessen Recherches sur les poissons fossiles. Tom. I. p. 26 und Annales des sc. nat. nouvelle Série. Zoologie. Tome XIV. p. 97. (1840.), so wie Mandl ebendas. Vol. XI. p. 347. XIII. p. 62 und dessen Anatomie microscopique. 2e partie. 5e livraison. Die Arbeiten von Agassiz und Mandl hat Peters sorgfaltig kritisch beleuchtet in Müller's Archiv f. 1841. p. CCIX.

2) Vorzüglich nach Peters a. a. O. S. CCXII.

selbst eingeschlossen, und ohne eine Verletzung derselben ist ein Abblättern der Schuppen nicht möglich. Die Schichten, welche die Schuppen bedecken, sind folgende: 1) Eine aus Pflasterzellen gebildete Epidermis; die losgestossenen, abgeplatteten Zellen findet man massenweise im Schleim, der die Fische bedeckt, ja sie constituiren denselben vorzugsweise. 2) Eine Schicht von Pigmentzellen; die ramificirten Pigmentzellen gehen häufig in spiralig verlaufende Endkanälchen über, welche jedoch nicht unter einander anastomosiren. 3) Die Lederhaut (*Cutis*) aus einem Fasergewebe bestehend, in dessen Maschen Fett abgelagert ist. 4) Eine sehr feine, von der Lederhaut verschiedene membranöse Schicht, in welcher linienförmige Vertiefungen und Erhabenheiten bemerkt werden, die den concentrischen Furchen und Rippen der Schuppen entsprechen. Die Schicht besteht aus Fasern, welche sich histologisch den Bindegewebsfasern ähnlich verhalten.

Jede Schuppe liegt in einem Sack, welcher von zwei Lamellen der Cutis gebildet wird, von denen nur die obere Lamelle mit Pigmentzellen und Epidermis bedeckt ist. Die einzelne Schuppe hat einen unteren weichen Theil, der aus Faserknorpel besteht. Ob die concentrischen Streifen der optische Ausdruck übereinander liegender Lamellen in der Schuppe sind, lässt sich nicht leicht entscheiden. Dieser Theil der Schuppe scheint wirklich aus Knochensubstanz zu bestehen, obwohl eigentliche Knochenkörperchen im Allgemeinen fehlen. Ausserdem werden die Schuppen von grösseren, kanalartigen, breiten Längslinien durchzogen, welche jedoch auch öfters fehlen und deren Bedeutung unbekannt ist [1]).

Die Art und Weise, wie die Schuppen den Körper des Fisches bedecken, sind, ähnlich wie beim Vogelgefieder, in den einzelnen Gattungen sehr verschieden. In der Regel liegen die Schuppen dachziegelförmig, indem sie einen Theil der Ränder frei lassen, wobei sie jedoch auf manchfaltige Art aneinanderstossen. Zuweilen ist der obere Rand einer Schuppe mit einem hakenförmigen Vorsprung versehen, welcher in eine Vertiefung des unteren Randes der nächsten deckenden Schuppe eingreift [2]). Auch die Richtungslinien der Schuppenreihen am Körper sind verschieden.

Die Formen und Umrisse der Schuppen wechseln ins Unendliche; bald sind sie rund, bald oval, bald winkelig, bald mit wellenförmigen Rändern und vorspringenden Lappen; diese Ränder sind oft gezähnelt, mit mehrfachen Reihen von Dornen besetzt u. s. w. [3]). Eine Reihe

1) Vgl. die Abbildungen dieser fälschlich sogenannten Kanäle bei Mandl a. a. O.

2) Abgebildet bei Agassiz Poissons fossiles. Vol. II. Tab. B.

3) Die zahlreichen Verschiedenheiten betrachtet die Zoologie. Abbildungen siehe bei Agassiz und Mandl.

eigenthümlich gebildeter Schuppen liegt auf der sogenannten Seitenlinie und diese werden hier von einem Kanal, oft einer kurzen Röhre durchbrochen, durch welche die später zu beschreibenden Schleimkanäle der Haut münden.

Verschieden von den Schuppen der gewöhnlichen Knochenfische sind die Knochenschuppen mancher Fische, wie z. B. bei Lepidosteus, Polypterus, Trigla, in denen man deutliche Knochenkörperchen findet. Wahre Hautknochen, welche bei den Nieren, manchen Welsarten, bei der Gattung Polypterus, Lepidosteus, vorkommen, bilden selbst grosse Knochenplatten, die öfters mit Email überzogen sind. Bei den Kofferfischen (Ostracion) [1]) stellen sie ziemlich regelmässige sechseckige Platten dar, die sich so zusammenfügen, dass sie einen dichtgeschlossenen, harten Panzer darstellen. Bei den Stachelbäuchen (Diodon, Tetrodon) laufen eigenthümliche Schuppen in spitze und selbst lange Dornen aus. Kleine, spitze Körner sitzen auf der Haut der Rochen und Haifische; dazwischen sitzen aber bei den Rochen einzelne grössere, mit breiter Basis, die in einen durchsichtigen Stachel auslaufen und inwendig, wie die Zähne, einen markigen Kern zeigen, zu welchem Gefässe treten.

Die Haut wird von eigenthümlichen engen Schleimkanälen durchzogen, welche kurze Queräste abgeben und sich an verschiedenen Orten, besonders an der Seitenlinie, am Kopf und an der Schnauze (z. B. bei den aalartigen Fischen), mit freien Oeffnungen nach aussen münden. Beim Stockfisch, wo man diese Schleimkanäle näher untersucht hat, läuft ein gefässartiger Kanal längs des ganzen Körpers, theilt sich hinter dem Auge gabelförmig, giebt ein Paar Aeste zur Schnauze und es entspringen von ihm von Zeit zu Zeit Zweige, welche sich auf der Haut öffnen; ein kleiner Zweig geht über das Praeoperculum zum Unterkiefer [2]). Bei den Rochen und Haifischen befinden sich besonders starke, gewundene Kanäle in der Kopfhaut. So stehen, z. B. bei Torpedo [3]), auf jeder Seite am Rücken zwei Reihen von Löchern, welche alle in zwei entsprechende Längskanäle münden. Eigenthümliche drüsige Schichten liegen unter der Seitenlinie; sie sind, z. B. beim Karpfen, beim Thunfisch u. a. m., sehr entwickelt. Sie scheinen den Schleim abzusondern, welcher durch die Röhrchen der Schuppen der Seitenlinie hervortritt. — Selten fehlen diese Schleimkanäle, wie z. B. einigen Gattungen der Ordnung der Cyclostomen, während sie andere haben. Oft sind die Schleimkanäle des Kopfes

---

1) Abbildung in Carus Erläuterungstafeln. Heft II. Tab. II. fig. I—IV.

2) Abbildungen und Beschreibungen von Monro in dessen Werk: The structure and physiology of fishes explained and compared with those of man and other animals. Edinburgh. 1785. fol. (Deutsch von Schneider). Tab. V.

3) Vgl. Abbildung bei Joh. Müller de glandularum structura. Tab. XVI.

von harten Schuppen bedeckt, wodurch sie geschützt werden, was bei Polypterus Bichir im ganzen Verlauf der Schleimkanäle der Fall ist. In anderen Fällen sind diese Kanäle in die Kopf- und Gesichtsknochen selbst eingegraben [1]).

Die Beschuppung der Fische hat neuerlich Veranlassung zu einer Classification derselben nach dem Baue der Schuppen gegeben und man hat sie darnach in vier grosse Ordnungen getheilt [2]). 1) Placoiden (von πλάξ). Die mit Schmelz überzogenen Schuppen bedecken die Haut unregelmässig: oft sind sie klein, wodurch die Haut chagrinartig erscheint, wie bei vielen Haifischen, oder aber beträchtlich gross und mit Stacheln versehen; hieher gehören die Rochen und Haifische. 2) Ganoiden (von γάνος). Winkliche Schuppen, hornige oder knöcherne Platten bildend, mit einer dicken Schmelzlage bedeckt. Dahin gehören die Störe, Lepidosteus, und eine grosse Anzahl fossiler Gattungen. 3) Ctenoiden (von κτείς). Die harten Schuppen sind an den Rändern gezähnelt, wie ein Kamm, und bestehen aus Blättern ohne Schmelz. Die Gattung Perca und viele andere Knochenfische können als Beispiel dienen. 4) Cycloiden (κύκλος). Weiche biegsame Schuppen mit einfachen, abgerundeten Rändern und verschiedenen, linienförmigen Zeichnungen auf der Oberfläche. Hieher gehören die Karpfen, Lachse, Häringe und viele andere Fische.

Uebrigens sind diese Trennungen zwar im Allgemeinen richtig, jedoch nicht immer ganz scharf bei den sonst nahe stehenden Gattungen. Ja in manchen Fällen, wie z. B. bei Pelamys sarda, kommen zweierlei Schuppen an demselben Fische vor; die meisten sind rund und ganzrandig (cycloidisch); um die Brustflosse sitzen jedoch welche mit gezacktem Rande (ctenoidisch) [3]). In anderen Fällen kommen in einer und derselben Familie Gattungen, ja selbst innerhalb einer Gattung Arten vor, wo nahe verwandte Thiere Ctenoidschuppen haben, andere dagegen Cycloidschuppen, wie diess z. B. in der Familie der Clupeen, der Cyprinodonten, der Gobien u. a. der Fall ist [4]).

Zu den Hautgebilden gehören auch die Strahlen der Flossen. Diese Flossenstrahlen sind entweder steife, spitzige, ungegliederte, hornige Stacheln (*radii spinosi*), wie in der Rückenflosse so vieler Fische, z. B. Perca, Sparus [5]), oder es sind weiche, an der Spitze getheilte und in ihrem ganzen Verlaufe durch quere Abtheilungen gegliederte

---

1) Vgl. Agassiz Poissons fossiles. Tome II. 2ème Partie, p. 71.

2) Eintheilung von Agassiz, besonders wichtig für die Bestimmung der fossilen Fische.

3) Peters a. a. O. S. CCXV.

4) Beispiele hiezu giebt Joh. Müller in seinen Beiträgen zur Kenntniss der natürlichen Familien der Fische in Wiegmann's Archiv f. 1843. S. 292.

5) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. I.

Strahlen (*radii articulati*), wie bei der Mehrzahl unserer Flussfische, z. B. Cyprinus, Esox, Exocoetus [1]). Darnach hat man die Knochenfische vorzüglich in zwei grosse Gruppen eingetheilt, Acanthopterygier und Malacopterygier, eine Eintheilung, die sich übrigens auch nicht ganz scharf durchführen lässt [2]). Brust-, Bauch- und Schwanzflosse haben immer weiche, gegliederte Strahlen.

Skelet der Fische [3]).

Unter allen Klassen der Wirbelthiere zeigt das Skelet der Fische in äusserer Anordnung und Structur des Gewebes bei weitem die meisten Verschiedenheiten.

Was zuerst die Knochenfische betrifft, so bietet deren Skelet am meisten Analogie mit dem der übrigen Wirbelthiere dar, obgleich diese Analogie nach einer mehr oberflächlichen Betrachtung grösser scheint, als sie wirklich ist. Aber zum ersten Studium empfiehlt sich immer eine Betrachtungsweise, in welcher die Analogie möglichst weit getrieben ist, während eine höhere philosophisch-comparative Vergleichung des Skeletbau's aller Wirbelthiere, welcher die Entwickelungsgeschichte zur Grundlage dient, manche scheinbare Analogieen verschwinden lässt [4]).

Die feinere Organisation der Knochen der Fische ist noch wenig gekannt. Die Knorpel- und Knochenkörperchen sind nicht immer so deutlich, als bei anderen Wirbelthieren.

Die Schädelknochen der Knochenfische lassen sich grossentheils ungezwungen mit denen der höheren Wirbelthiere und selbst

---

1) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. II.

2) Eintheilung von Cuvier. Bemerkungen darüber von Müller an der eben erwähnten Stelle. S. 293.

3) Eine grosse Anzahl von Fischskeleten ist gut abgebildet in Rosenthal's ichthyotomischen Tafeln. Berlin 1839. 29 Tafeln Querfol. mit entsprechendem Text. Zahlreiche Skelete lebender Fische, mit Berücksichtigung der Haupttypen, gab Agassiz in seinen Recherches sur les poissons fossiles, mit besonders detaillirter Darstellung des Hechts (Esox) und der Gattung Lepidosteus, so wie der Wirbelbildung der Haifische. Cuvier gab detaillirte Abbildungen von Perca fluviatilis in Tome I. der Histoire nat. des poissons. Andere Fischskelete in den folgenden Bänden. Vgl. auch Bakker Osteographia piscium. Groening. 1822. 8. (Gadus aeglefinus als Typus). Zur Vergleichung eines sehr anomalen Knochenfisches kann die schöne Abhandlung von Wellenbergh dienen: Observationes anatomicae de orthragorisco mola. Lugdun. Batav. 1840. 4to. c. tab. Andere Abbildungen s. in Carus Erläuterungstafeln. Heft II.

4) Vorzüglich wissenschaftliche Bearbeitung dieses Gegenstandes von Joh. Müller in dessen vergleichender Anatomie der Myxinoiden. Erster Theil (Osteologie und Myologie). Berlin 1835.

des Menschen vergleichen, obwohl im Einzelnen beträchtliche Variationen vorkommen. Man thut am besten, einen Karpfen als einen allgemein verbreiteten und ziemlich normalen Fisch als Typus zu wählen [1]), oder etwa einen Barsch (Perca fluviatilis), oder einen Hecht (Esox lucius) [2]).

Das Hinterhauptsbein besteht fast allgemein aus sechs Stücken, von denen zwei unpaarig sind. Der Körper des Hinterhauptsbeins [3]) ist noch sehr wirbelähnlich und verbindet sich nicht durch Gelenke, sondern durch feste Bandverbindung ganz nach der Analogie der übrigen Wirbel unbeweglich mit dem ersten Halswirbel. Beim Karpfen hat derselbe ausnahmsweise einen starken unteren, nach hinten spitz zulaufenden Fortsatz, welcher nach unten eine breite, überknorpelte Platte trägt, die gegen die Zähne der Schlundkiefer [4]) (*ossa pharyngea*) gerichtet ist. Auf diesem Basilartheil des Hinterhauptsbeins sitzen oben die beiden seitlichen unteren Hinterhauptsbeine [5]) auf, welche den Gelenktheilen zum Theil analog, das Hinterhauptsbein zur Seite und nach oben schliessen helfen und das Hinterhauptsloch zum Austritt des Rückenmarks zwischen sich lassen. Beim Karpfen ist jedes derselben von einer grossen ovalen Oeffnung durchbrochen. Beide Oeffnungen liegen seitlich über dem Hinterhauptsloch [6]) und erinnern an ähnliche Bildungen bei vielen Sumpf- und Wasservögeln. Darauf folgen nach oben die beiden seitlichen oberen Hinterhauptsbeine [7]), welche manchmal die häutigen Bogengänge der Hörwerkzeuge mit aufnehmen und daher gewissermassen zugleich Abtheilungen des Schläfenbeins darstellen, weswegen sie von Einigen als *ossa mastoidea* betrachtet werden [8]). Sie sind in der Regel kleiner, als die unteren. Zum Theil entsprechen sie wohl auch dem Schuppentheil des Hinterhauptsbeins, welcher jedoch vorzüglich durch die unpaarige Hinterhauptsschuppe [9]) dargestellt wird. Diese ist gewöhnlich mit einer starken kamm- oder dornförmigen Muskelgräte zum Ansatz der Nackenmuskeln versehen

1) Vgl. Ic. zootom. Tab. I. fig. XXVII — XXXIII, wo der Schädel des Karpfen von verschiedenen Seiten dargestellt ist.

2) Ueber den Fischschädel existiren viele monographische Arbeiten. Gute Abbildungen finden sich bei Bojanus Parergon ad anatomen testudinis. Vilnae 1821. Cyprinus brama). — Vgl. Arendt Diss. de capitis ossei Esocis Lucii structura. Regiom. 1824. 4to. c. tab. — Hallmann vergleichende Osteologie des Schläfebeins. (Perca fluv. nach Cuvier). — Spix Cephalogenesis und die neue deutsche Ausgabe der dazu gehörigen Tafeln von Erdl, welcher die Schädel einiger Knorpelfische beigefügt hat, Tab. IX. X.

3) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXVII — XXXII. a¹. — 4) Ibid. fig. XXXIII. — 5) Ibid. fig. XXVII — XXXII. a². — 6) Ibid. fig XXXII. — 7) Ibid. a³.

8) Vgl. Hallmann a. a. O.

9) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXXII. a⁴. Tab. XVIII. fig. VIII. a⁴. —

Stärker ist dieser Kamm z. B. bei Sparus, noch viel mehr bei Coryphaena, Chaetodon u. s. w. entwickelt. Er entspricht den Dornfortsätzen der Wirbel [1]).

Das Keilbein zerfällt in 7 Stücke; drei davon sind paarig. Der unpaare Körper [2]) des Keilbeins ist meist sehr länglich, oft auch sehr hoch, seitlich comprimirt und kammförmig (so z. B. bei Anarrhichas). Er bildet den grössten, vorzüglich den mittleren Theil der Schädelbasis, stösst hinten an den Körper des Hinterhauptsbeins, vorne an die Pflugschaar. Er trägt nach oben die beiden grossen Flügel [3]), wenn diese nicht als zum Theil mit dem Schläfebein verbunden betrachtet werden müssen. Da, wo dieselben nach hinten mit dem weiter unten als Felsenbein zu betrachtenden Knochen [4]) zusammenstossen, haben sie einen Ausschnitt, durch welchen der zweite und dritte Ast des *n. trigeminus* hindurchtritt. Noch weiter nach oben und vorne sitzen die häufig paarigen kleinen Flügel [5]) (*alae minores*), welche auch oft, wie z. B. beim Karpfen, ein unpaares, nach oben kahnförmig ausgehöhltes Knochenblatt darstellen oder doch frühzeitig zu einem Knochen verschmelzen. Die genannten Stücke des Keilbeins sind alle, wie die des Hinterhauptsbeins, durch Nath mit einander und mit den übrigen Schädelknochen verbunden. Diess ist nicht der Fall mit den beiden paarigen unteren Flügeln [6]) (*processus pterygoidei*), ein Paar ansehnlichen, an den mittleren Theil der unteren Fläche des Keilbeinkörpers blos anstossenden, vorne mit den Gaumenbeinen, hinten und unten mit dem Gelenktheile des Schläfebeins verbundenen Knochen. Zuweilen zerfallen dieselben in zwei Stücke (inneres und äusseres Flügelblatt), z. B. bei Pleuronectes [7]). Als das Schläfebein constituirend betrachtet man mit mehr oder weniger Recht eine beträchtliche Anzahl von Knochen, welche zwei Hauptabtheilungen formiren, nehmlich den Schädeltheil und den Gelenktheil des Schläfebeins. Ersterer besteht jederseits aus drei Knochen, welche zwischen die bereits beschriebenen Stücke des Hinterhaupts- und Keilbeins eingeschoben und sowohl mit diesen, als unter sich und mit den Scheitel- und Stirnbeinen durch Näthe fest verbunden sind. Das grosse Felsenbein [8]) ist ein ansehnlicher, scheibenförmiger Knochen, liegt am tiefsten und schiebt sich zwischen Körper und unterem Hinterhauptsbein, so wie den grossen Keilbeinflügeln ein, sitzt auf dem Keilbeinkörper und wird von einer ansehnlichen Nervenöffnung für einen Zweig des fünften Paars (*ramus opercularis trigemini*) durchbrochen. Nach oben und hinten sitzt das Zitzenbein [9]), welches Manche für die Schuppe erklären. Als Schlaf-

---

1) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. I. — 2) Ibid. Tab. I. fig. XXXI. b^1. — 3) Ib. b^2. — 4) Ib. c^1. — 5) Ib. b^3. — 6) Ib. b^4. — 7) Ib. Tab. XVIII. fig. XI. b^{4*}, b^{4**}. — 8) Ibid. Tab. I. fig. c^1. — 9) Ibid. c^2.

beinschuppe[1]) kann man einen Knochen betrachten, welcher nach vorne von dem vorigen, oben auf dem Felsenbeine aufsitzt. Wird derselbe nicht reducirt, d. h. nicht als ein analoger Knochen betrachtet, so ist es ein eigener Schaltknochen, wie er auch bei den Amphibien vorkommt, und wird hinteres Stirnbein (*frontale posterius*) genannt[2]). Zwischen diesem Schädeltheil und dem Unterkiefer schieben sich nun eine Anzahl (im entwickeltsten Falle 5, sonst 4, 3 und selbst nur 2) Knochen ein, von denen der vorderste mit dem Unterkiefer articulirt. Es ist diess der Gelenktheil des Schläfebeins, welcher bei den Amphibien und Vögeln sich auf das einfache Quadratbein reducirt. Der erste, oberste, hinterste Knochen ist immer am ansehnlichsten; er bildet das obere Gelenkbein[3]), verbindet sich durch einen Fortsatz meist beweglich mit einer entsprechenden Grube im Zitzenstück und Schuppentheil des Schläfebeins; hinten und oben befindet sich ein Gelenkkopf zur Articulation mit dem Kiemendeckel[4]) (*operculum*). Nach vorne und etwas nach unten vom oberen Gelenkbein liegt der grosse scheibenförmige Knochen[5]), ein platter, sehr dünner Knochen, unter demselben der kleine, schmale, griffelförmige Knochen[6]), an welchen nach vorne und unten das mit dem Unterkiefer articulirende untere Gelenkbein stösst. Zuweilen findet sich noch ein kleiner, platter, fünfter Knochen zwischen den übrigen. Die erwähnten Knochen sind theils unter sich durch Schuppennäthe, theils durch Faserknorpel verbunden und stellen zusammen eine Knochenwand dar, welche hinten an den Vorkiemendeckel[7]) (*praeoperculum*) stösst, welcher Knochen von Einigen nicht unpassend ebenfalls zum Gelenktheile des Schläfebeins gerechnet wird. Vorne und oben stösst das ganze Quadratbein an die unteren Keilbeinflügel. Wenn mehrere der beschriebenen Knochen fehlen oder verschmelzen, so können auch nur 4, 3 oder 2 Knochenstücke den Gelenktheil des Schläfebeins zusammensetzen, welche dann immer aus dem oberen und unteren Gelenkstücke bestehen. So finden sich bei Cyprinus, Esox 5, bei den meisten Gattungen, wie z. B. Perca, Pleuronectes, Cobitis, aber nur 4 Stücke. Aus 3 Stücken ist das Quadratbein z. B. bei Zeus, Silurus, Heterobranchus gebildet. Nur zwei, fest durch Nath verbundene Stücke, finden sich z. B. bei Muraena[8]), Muraenophis[9]), und hier wird der Knochen dem Quadratbein der höheren Wirbelthiere auch in der Form mehr ähnlich. Sehr

1) Ic. zootom. Tab. I. c. c^{5}.

2) So von Cuvier u. A. m.

3) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. XI. c^{*1}. — 4) Ibid. Tab. I. fig. XXVII. q. — 5) Ibid. Tab. XVIII. fig. XI. c^{*3}. — 6) Ibid. c^{*1}. — 7) Ibid. r. Tab. I. fig. XXVII. r. — 8) Ibid. Tab. XIX. fig. V. — 9) Ibid. Tab. XVIII. fig. IV. c^{*}.

allgemein kommen ein Paar meist kleine, platte Scheitelbeine [1]) vor, welche oben auf der Schädelfläche zwischen Hinterhaupts-, Schläfe- und Stirnbein liegen. Vor denselben liegen die meist ansehnlicheren, paarigen Stirnbeine [2]), woran sich vorne das Riechbein anlegt. Dieses besteht aus einem mittleren unpaaren Stücke oder dem Riechbeinkörper [3]) und zwei ansehnlichen seitlichen Stücken [4]), welche von Manchen als besondere Knochen betrachtet und vordere Stirnbeine (*ossa frontalia anteriora*) genannt werden. Zwischen Stirn-, auch den Scheitelbeinen, liegen zuweilen Lücken, Fontanelle bildend (z. B. Silurus, Cobitis). Merkwürdig ist die auch in den Schädelknochen sich deutlich aussprechende Asymmetrie bei den Schollen, Pleuronectes [5]).

Von den Gesichtsknochen der Knochenfische lässt sich der grössere Theil sehr ungezwungen auf analoge der höheren Wirbelthiere zurückführen. Der Oberkiefer besteht sehr allgemein aus einem vorderen, meist zahntragenden, paarigen Zwischenkieferbein [6]), und einem hinter demselben liegenden, fast nie bezahnten, zuweilen sehr rudimentären Oberkieferbein [7]). Beim Karpfengeschlecht sind beide Knochen ohne Zähne; sonst ist das Zwischenkieferbein gewöhnlich kleiner, grösser jedoch z. B. bei Sparus [8]), bei den aalartigen Fischen z. B. Muraenophis [9]), wo Zwischenkiefer und Pflugschaar verschmolzen zu seyn scheinen und der Oberkiefer Zähne trägt. Zuweilen ist es selbst mit Pflugschaar, Gaumen und Nasenbeinen zu einem gemeinsamen Knochen verschmolzen und noch mit dem der anderen Seite durch eine Nath vereinigt, so bei Orthagoriscus und Diodon. Ganz rudimentär und sehr klein ist das Oberkieferbein z. B. bei Silurus, ja es fehlt selbst z. B. bei Balistes [10]), wo dafür der Zwischenkiefer sehr entwickelt ist. Selten liegt oben und hinten ein zweites Knochenstück am Oberkiefer, wie z. B. bei der Forelle [11]), beim Hecht, bei den Clupeen. Dieser Knochen ist vielleicht den Lippenknorpeln der Plagiostomen [12]) vergleichbar. Doch kommen ausserdem noch andere Knochen bei vielen Knochenfischen vor, welche noch mehr dem System der Lippenknorpel der Haifische analog sind. So findet sich häufig ein Knorpel in der Mundwinkelfalte, der z. B. bei Sciaena aquila sehr gross ist; er ist meist konisch, mit der Basis an den Unterkiefer geheftet, mit dem anderen frei in der Schleimhautfalte. Viel seltener kommt ein ähnlicher Knorpel am Oberkiefer vor, so z. B. zwei

---

1) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXX. d. d. — 2) Ibid. c. c. — 3) Ibid. fig. XXVII – XXX. f^1. — 4) Ibid. f^2. — 5) Ibid. Tab. XVIII. fig. VIII. — 6) Ibid. Tab. I. fig. XXVII. g. — 7) Ibid. h. — 8) Ibid. Tab. XVIII. fig. XII. — 9) Ibid. fig. IV. g. — 10) Ibid. Tab. XIX. fig. I. — 11) Ibid fig. IV. *. — 12) Ibid. Tab. XX. fig. VIII. γ^1.

feine Knorpelstreifen bei Dactyloptera volitans, wo sie ganz den ähnlichen Bildungen bei den Haifischen entsprechen [1]).

Die Pflugschaar [2]) (*vomer*) ist nach hinten an das vordere Ende des Keilbeinkörpers befestigt und liegt unter dem Riechbein. Dieser Knochen trägt sehr häufig Zähne, läuft aber beim Karpfen in ein Paar rundliche Knöpfe aus. Die Gaumenbeine sitzen vorne und seitlich am Riechbein; nach hinten stossen sie an die Flügelbeine. Jedes Gaumenbein ist mit der Pflugschaar durch ein Gelenk verbunden und befördert dadurch die Beweglichkeit des den Gelenktheil des Schläfebeins (Quadratbein) zusammensetzenden Knochenapparats. Zuweilen, wie z. B. bei Muraena, Muraenophis, bilden Gaumen- und Flügelbeine wahrscheinlich nur einen einzigen gemeinsamen Knochen, der z. B. bei Gymnotus sehr gross ist. Die Nasenbeine liegen gewöhnlich als ein Paar längliche, platte Knochen vor und auf dem Riechbein, z. B. beim Hecht. Beim Karpfen liegt statt derselben ein länglicher, stabförmiger, an beiden Enden etwas angeschwollener Knochen und an dessen Seiten befindet sich jederseits noch ein würfelförmiger kleiner Knochen. Bei den aalartigen Fischen u. a. m. fehlen solche Knochen ganz, welche man als Nasenbeine ansprechen könnte. Aussen am unteren Rande der Augenhöhle liegt bei vielen Fischen, namentlich sehr entwickelt beim Karpfen, eine Reihe (häufig fünf) platte Knochenschuppen [3]), von denen der vorderste Knochen am grössten ist. Man nennt sie Unteraugenhöhlenknochen und vergleicht sie dem Jochbein, indem sie eine Art Jochbogen bilden. Diese Knochenkette ist vielen Variationen unterworfen. Sie fehlt z. B. bei Muraena [4]), Muraenophis [5]), Balistes [6]) und anderen anomalen Fischen. Zuweilen kommen 6 Knochenschuppen vor, wie bei Perca, wo sie sehr klein sind, oder nur 4 (und noch weniger), wo sie denn oft ausserordentlich gross sind, wie z. B. bei Trigla, ja zuweilen nur 2 oder 1. Zuweilen findet sich am Rande der Augenhöhle, am Stirnbein, ein eignes kleines Oberaugenhöhlenbein (*os superciliare*), wie z. B. bei Cyprinus [7]), Salmo, Cobitis u. a. Die genannten Knochen (Nasenbeine, Unteraugenhöhlenknochen etc.) sind wahrscheinlich eigenthümliche Hautknochen der Fische und werden nur uneigentlich mit obigen Namen belegt.

Der Unterkiefer besteht auf jeder Seite immer wenigstens aus zwei Stücken [8]), von denen das vordere mit dem der anderen Seite gewöhnlich zu einem festen Bogen verschmolzen ist und die Zähne

1) Vgl. hierüber Joh. Müller über die Labialknorpel der Knochenfische als Nachtrag in der Abhandlung über die vergleichende Neurologie der Myxinoiden. Seite 75.

2) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXVIII — XXXI. i. — 3) Ibid. m. m. m. — 4) Ibid. Tab. XVIII. fig. V. — 5) Ibid. fig. IV. — 6) Ibid. Tab. XIX. fig. I. — 7) Ibid. Tab. I. fig. XXVII. °. — 8) Ibid. Tab. XVIII. fig. IX.

trägt: es ist das Zahnstück; das hintere oder Gelenkstück, articulirt durch Ginglymus mit dem Quadratbein. Gewöhnlich, jedoch nicht immer, findet sich noch ein dritter, hinten und unten am Gelenktheil liegender kleiner Knochen, das Eck- oder Winkelstück; seltener kommt noch ein viertes oder Ausfüllungsstück hinzu, welches nach innen zwischen Zahn- und Gelenkstück liegt. Selten findet man selbst 6 Stücke, so bei der Gattung Lepidosteus, wo die Organisation an den Bau der Amphibien, z. B. des Krokodils, erinnert [1]. Zuweilen bleibt zwischen Kahn- und Gelenkstück eine sehr ansehnliche Lücke, z. B. bei Zeus, Pleuronectes maximus. Die bei den Schädelknochen erwähnte Asymmetrie der Schollen erstreckt sich auch auf die Gesichtsknochen, kaum aber auf den Unterkiefer.

Viele Fische zeigen grössere Abweichungen, als sie hier erwähnt wurden, was z. B. schon bei Uranoscopus [2], Lepidoleprus [3], Lophius [4], Chironectes [5] der Fall ist. Doch passt die gegebene Beschreibung im Allgemeinen auf die Weich- und Stachelflosser. Abweichender verhalten sich die Gattungen Centriscus, Polyodon, Lepidosteus, Polypterus etc., die Haftkiefer und die Büschelkiemer, wie Syngnathus, Hippocampus, und diess gilt wie vom Schädel, so auch vom übrigen Skelet [6].

Was die Wirbelsäule der Knochenfische betrifft, so besteht dieselbe eigentlich nur aus Brust- und Schwanzwirbeln, indem die ersten Wirbel gleich Rippen tragen, so dass die Halswirbel fehlen. Die Zahl der Wirbel ist sehr verschieden, bei langgestreckten Fischen, wie dem Aal und anderen aalartigen Fischen, z. B. Sphagebranchus [7], ist sie gross, beträgt über 100, bei Trichiurus lepturus über 150, bei Gymnotus und Ophisurus über 200, bei anderen nur 20 bis 30, z. B. bei Balistes [8].

Die Wirbelkörper der Fische zeichnen sich sehr aus durch tiefe Gruben, welche sie an den Seiten haben und die selbst perforiren, so dass sie von seitlichen Oeffnungen durchbrochen sind, wie z. B. beim Wels, Silurus glanis. An ihrer vorderen [9] und hinteren Fläche, wo sie sich untereinander verbinden, haben sie eine kegelförmige Vertiefung. Dadurch bleibt, ähnlich wie bei den Knorpelfischen [10], zwischen je zwei Wirbeln eine doppelttrichterförmige Höhlung, welche mit einer gallertartigen Sulze ausgefüllt ist, die sich auch im Mittel-

---

1) Vgl. die Osteologie von Lepidosteus in Agassiz Poissons fossiles. Tome II. 2de partie. c. tab.

2) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. VI. — 3) Ibid. fig. VII. — 4) Ibid. Tab. XIX. fig. III. — 5) Ibid. fig. II.

6) Vgl. die Abbildungen bei Rosenthal, Cuvier, Agassiz.

7) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. III. — 8) Ibid. Tab. XIX. fig. I. Vgl. die Tabellen über die Wirbelzahl der Fische bei Cuvier Leçons d'anatomie comparée. 2de édition. Tome I. p. 229 u. f.

9) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. XIV. XV. — 10) Ibid. Tab. XX. fig. XII. B.

punkt des Wirbelkörpers selbst befindet. Diese Sulze ist von einer Membran eingeschlossen, wodurch eine Art Säckchen gebildet wird; auf diese Weise befinden sich ähnliche elastische Apparate zwischen je zwei Wirbeln, wie beim Menschen, jedoch auf andere Weise und hier zum Theil als Ueberbleibsel der *Chorda dorsalis* und deren Scheide, wie diess weiter unten bei den Knorpelfischen näher wird angegeben werden. Die Wirbel haben häufig vordere, oft fehlende, und hintere (selten fehlende), schiefe Fortsätze, welche aber nur uneigentlich mit den schiefen Fortsätzen des Menschen und der höheren Wirbelthiere verglichen werden können, da sie sich nicht gelenkartig verbinden. Die Bogentheile der Wirbel gehen in sehr ansehnliche obere Dornfortsätze über [1]), welche schon, z. B. bei Sparus, noch weit mehr aber bei Chaetodon, Pleuronectes u. a., entwickelt sind; sehr niedrig sind sie dagegen bei den aalartigen Fischen [2]), bei Lophius [3]) etc. Bei Syngnathus sind die oberen Dornfortsätze an den Wirbeln, welche die Rückenflosse tragen, in mehrere strahlförmig auseinander weichende Stücke getheilt. Die Brustwirbel haben häufig quere, mehr nach unten gerichtete Vorsprünge, die man wohl Querfortsätze nennen kann, obwohl sie, nach der Wirbelgenesis zu urtheilen, durchaus verschieden sind von den Querfortsätzen der übrigen Wirbelthiere. Sie fehlen öfters; wo sie vorhanden sind, tragen die Rippen, treten aber nach hinten immer weiter nach unten, vergiren und verschmelzen zu den unteren Bogentheilen, wodurch ein Kanal gebildet wird, in welchem (dem Rückenmark in den oberen Bogen gegenüber) die Aorta verläuft. An den Schwanzwirbeln tragen sie sehr ansehnliche untere Dornfortsätze [4]). Zuweilen, so z. B. beim Karpfen, beim Wels, Hecht, bei Clupea, Zeus, Trigla, liegen vor den rippentragenden Wirbeln noch einer oder einige rippenlose, öfters, so z. B. beim Karpfen, mit eigenthümlichen Fortsätzen versehene Wirbel, welche dann wohl als Halswirbel zu betrachten sind. Auf und an den oberen Dornfortsätzen sitzen, gewöhnlich mit letzteren über eine grössere oder geringere Strecke häutig verbundene, platte, oft ansehnliche, auf den Seitenflächen mit vorspringenden Knochenleisten versehene Nebendornen [5]), welche wieder nach oben die Flossenstrahlen tragen. Selten treten, wie z. B. bei Plagusia, die Nebendornen bis weit vor auf den Schädel und bilden hier einen Kamm. Letztere sind bald einfache, spitze Hornstacheln, so bei den Acanthopterygiern [6]), bald mehrfach am Ende getheilte, weichere, quergegliederte Strahlen, wie bei den Malacopterygiern [7]), die durch Ginglymus mit den Nebendornen eingelenkt sind und zwischen denen die Haut der Rückenflossen ausgespannt ist. Ganz ähnliche untere

1) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. I. XIV. XV. XVI. a. a. — 2) Ibid. fig. III. — 3) Ibid. Tab. XIX. fig. III. — 4) Ibid. Tab. XVIII. fig. I. XIV. B. b. — 5) Ibid. fig. I. c. c. fig. XVIII. c. — 6) Ibid. fig. I. l. — 7) Ibid. fig. II. l.

Nebendornen[1]) und Flossenstrahlen[2]) finden sich auch an der Afterflosse, wo besonders die vordersten untern Nebendornen oft ausserordentlich starke und lange Knochen sind, wie z. B. bei Pleuronectes. Die letzten, zunächst an die Schwanzflosse stossenden Wirbel sind gewöhnlich eigenthümlich gebildet; sie sind seitlich sehr stark comprimirt und die oberen und unteren Dornen bilden ansehnliche, platte Knochen[3]). Oefters, wie z. B. bei den aalartigen Fischen[4]), werden die letzten Wirbel nur einfach immer kleiner, ohne besondere Bildungen zu zeigen, namentlich da wo die Schwanzflosse fehlt.

Die meisten Knochenfische sind mit Rippen[5]) versehen, welche in der Zahl sehr variiren und sich mit ihrem oberen stärkeren Ende theils an die Querfortsätze, theils an die Körper der Wirbelsäule (diess besonders nach vorne) befestigen. Die Rippen sind niemals, wie beim Menschen und den höheren Wirbelthieren, seitlich, sondern von vorne nach hinten comprimirt oder rundlich und stellen häufig dünne Gräten dar. Bei manchen Fischen, z. B. Balistes, sind die Rippen wenig zahlreich und klein, rudimentär[6]), bei anderen fehlen sie ganz, wie z. B. bei Lophius[7]), bei den Pectognathen u. a. m.

Bei vielen Fischen kommen fälschlich sogenannte Nebenrippen[8]) vor; es sind diess grätenartige Seitendornen, welche sich oberhalb der wahren Rippen an die Wirbel befestigen und sich ganz wie die ächten Muskelgräten verhalten, zu denen sie auch gehören. Sie sind besonders bei dem Häring sehr entwickelt und stehen zweireihig.

Nur bei wenigen Fischen finden sich Theile, die man sehr entfernt mit einem Brustbein vergleichen kann. Dahin gehört der Kiel, welcher von einer kettenartig hinter einander liegenden Reihe von Knochenstücken (Hautknochen) gebildet wird, die sich z. B. bei Zeus, bei Clupea[9]), von dem Gürtel der Brustflossen bis zur Afterflosse erstrecken. Bei anderen Fischen, z. B. bei Balistes[10]), liegt hier ein einfacher, langer Knochen. Nie finden sich aber Rippenknorpel und nie verbinden sich die Rippen mit den eben geschilderten Theilen, welche daher auch nur uneigentlich als zum Brustbein gehörig betrachtet werden können.

Die Brust- und Bauchflossen der Knochenfische entsprechen den hinteren und vorderen Extremitäten und man hat versucht, die denselben zur Stütze dienenden Knochenabtheilungen auf die entsprechenden Arm- und Fussknochen zu reduciren.

---

1) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. I. II. d. d. — 2) Ibid. 2. 2. — 3) Ibid. fig. XVII. — 4) Ibid. fig. III. — 5) Ibid. fig. I. II. fig. XIV. fig. XVIII. c. c. — 6) Ibid. Tab. XIX. fig. I. e. e. — 7) Ibid fig. III. — 8) Ibid. Tab. XVIII. fig. I. f. fig. XIV. A. f'. f'. fig. XVIII. f. — 9) Ibid. fig. XIX. — 10) Ibid. Tab. XIX. fig. I. *.

Was die vorderen Extremitäten betrifft, so scheinen dieselben vielleicht keinem Knochenfische völlig zu fehlen; ähnlich wie bei vielen Schlangen und den fusslosen Eidechsen, finden sie sich auch da, wo sie äusserlich durch keine Flossen angedeutet sind, wie bei manchen Fischen der Familie der Aale. Sie zeigen hier eine interessante Stufenleiter in Bezug auf die Zusammensetzung. Am einfachsten scheint die Bildung bei Muraenophis zu sein, wo auf jeder Seite hinter den Kiemen ein einfacher, nach vorne ausgeschweifter Knochen unter der Haut von Muskeln umgeben liegt, welcher keine Flosse trägt. Aehnlich liegen bei Sphagebranchus [1]) ein Paar sehr feine, vorne zusammenstossende, grätenförmige Knochen hinter dem Kiemenapparat; stärker sind diese Knochen bei Synbranchus [2]) (Unibranchapertura Lacepède), wo sie einen Gürtel bilden, der etwa den Schlüsselbeinen entspricht. Bei Muraena [3]) ist jeder dieser Knochen bereits in zwei zerfallen, der oberste kann als Schulterblatt betrachtet werden und es sind auch die übrigen Abtheilungen mit der Flosse gebildet, wodurch dann die Anordnung sich der gewöhnlichen nähert. Diese ist folgende. In der Regel liegt ein (zuweilen auch mehrere) Knochen zu oberst, der dem Schulterblatt entspricht. Der oberste [4]) ist gewöhnlich gabelförmig gespalten und verbindet sich mittelst dieser beiden Fortsätze mit den Knochen des Hinterhauptsbeins; selten ist er fest durch Nath, gewöhnlich blos durch Bandmasse mit dem Schädel verbunden. Auf diesen, oder einen zweiten kleinen Knochen [5]) folgt nach unten ein sehr grosser, nach vorne meist halbmondförmig ausgeschweifter, welcher mit dem der anderen Seite zusammenstösst und so einen Gürtel für die vorderen Extremitäten bildet welcher die Hauptstütze für die Flosse abgiebt. Man hat diesen Knochen (welcher dem einfachen bei Muraenophis und Synbranchus entspricht) vorderes Schlüsselbein [6]) genannt, eine Deutung, die sich auch rechtfertigen lässt. Gezwungener ist die Annahme eines hinteren oder Hakenschlüsselbeins [7]), welches dem Rabenschnabelfortsatz der Säugethiere und dem hinteren Schlüsselbein der Vögel analog sein soll. Es ist meistens ein langer, rippenförmiger, zugespitzter Knochen, welcher nach hinten und innen am convexen Theil des vorderen Schlüsselbeins aufsitzt und oft mit dem der anderen Seite convergirt; er besteht gewöhnlich aus zwei Stücken, von denen das obere breit und platt ist.

Hierauf folgt die zweite oder mittlere Abtheilung der Brustflossenknochen [8]), welche man als dem Oberarmbeine und den Vor-

1) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. III. 4. — 2) Ibid. Tab. XIX. fig. VI. — 3) Ibid. Tab. XVIII. fig. V. Tab. XIX. fig. VII. VIII. — 4) Ibid. Tab. XVIII. fig. I. g. Tab. XIX. fig. IX. XI. XII. g^1. — 5) Ibid. g^2. — 6) Ibid. h. h. — 7) Ibid. i. i. fig. I. i. — 8) Ibid. k. k.

derarmknochen entsprechend betrachtet, diese Abtheilung besteht aus drei, häufig auch nur aus zwei platten, oft sehr ansehnlichen, mit Oeffnungen durchbrochenen Knochen. Auf diese Abtheilung folgt eine Reihe kleinerer, platter, selten länglicher Knochen, welche naturgemäss als der Handwurzel und Mittelhand entsprechend betrachtet werden [1]). Es sind hier meist vier getrennte Knochen vorhanden; die Zahl wechselt aber von zwei bis fünf. In seltenen Fällen ist eine besondere Abtheilung für die Mittelhand gebildet [2]). An dieselbe fügen sich die den Fingergliedern entsprechenden Flossenstrahlen (*radii pinnae pectoralis*) an, welche die Grundlage der Brustflosse bilden [3]).

Sehr gross sind die bei den einzelnen Gattungen vorkommenden Variationen. Einfach noch ist die Anordnung beim Aal, wo ein einfacher, nicht gabelförmig getheilter Knochen [4]) als Schulterblatt, darunter das Schlüsselbein [5]) vorkommt. Hieran sitzen auch 2 Knochen für die zweite Abtheilung, mehrere für den Carpus, und die Flossenstrahlen [6]). Noch etwas stärker entwickelt sind die Knochen bei Gymnotus, wo das Schulterblatt sich mit dem Schädel verbindet. Ebenfalls nur einen Knochen für das Schulterblatt haben z. B. Exocoetus [7]), Lophius [8]), Silurus, Tetrodon; 2 Knochen (dabei ein vorderes und hinteres Schlüsselbein, 2 bis 3 Arm-, 3 oder 4 Handwurzelknochen und dann die Flossenstrahlen oder Phalangen), haben die meisten Knochenfische, z. B. Perca, Esox [9]), Cyprinus, Cyclopterus, Trigla, Scomber, Chaetodon, Gadus, Brama [10]) etc.; manche haben sogar 3 Knochen für die Schulter, wie mehrere Arten von Sciaena, Sparus, Labrus etc.; das hintere oder Hakenschlüsselbein fehlt z. B. bei Anarrhichas, Silurus, Uranoscopus, Fistularia, Exocoetus, und besteht nur aus einem einfachen Knochenstück jederseits bei Cyprinus, Esox, Batrachus, Lophius, Chironectes; bei Chaetodon stösst es an die Beckenknochen, bei Zeus stossen beide unten zusammen; 2 sehr lange (fälschlich mit *ulna* und *radius* verglichene Knochen) hat der Carpus bei Lophius [11]) und Chironectes [12]), 5 ähnliche bei Batrachus [13]), 2 längliche und dazwischen einen oder mehrere scheibenförmige bei Polypterus [14]); dieser Fisch hat auch als seltene Eigenthümlichkeit eine Reihe (bis auf 18) länglicher Knochen, die der Mittelhand entsprechen. Die Knochen der Handwurzel fehlen sehr selten, wie z. B. bei Exocoetus [15]) (wo merkwürdiger Weise dafür die Flossenstrahlen sehr lang sind) und

1) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. I. l. l. — 2) Ibid. Tab. XIX. fig. XI. **. l. l — 3) Ibid. 4. 4. — 4) Ibid. Tab. XIX. fig. VII. VIII. g. g. — 5) Ibid. h. h. — 6) Ibid. k. l. 4. — 7) Ibid. Tab. XVIII. fig. II. — 8) Ibid. Tab. XIX. fig. III. — 9) Ibid. fig. IX. — 10) Ibid. fig. XII. — 11) Ibid. fig. III. XIV. k. k. — 12) Ibid. fig. II. k. k. — 13) Ibid. fig. X. k. k. — 14) Ibid. fig. XI. ** und l. l. — 15) Ibid. Tab. XVIII. fig. II.

Uranoscopus [1]). Für die zweite Abtheilung oder die Armknochen findet sich bei Silurus und Heterobranchus nur 1 Knochen, dagegen ist hier der erste starke Flossenstrahl mit dem vorderen Schlüsselbein eingelenkt, das hier, so wie bei Pimelodes, Platycephalus u. a., unten sehr breit und mit dem der anderen Seite durch eine zackige Nath verbunden ist.

Becken und hintere Extremitäten [2]) sind bei den Knochenfischen nur sehr rudimentär, und nicht mit der Wirbelsäule verbunden, sondern liegen blos im Fleisch, wie bei den Bauchflossern, oder stossen, wie bei den Brust- und Kehlflossern, an die vorderen Schlüsselbeine; zuweilen fehlen sie völlig; für beide findet sich ein gewöhnlich paariger, länglicher, platter Knochen [3]), der an seinem hinteren Rande den Zehentheil oder die Bauchflosse [4]) trägt; sehr selten schiebt sich eine dritte Abtheilung dazwischen [5]).

Bei den hinteren Extremitäten kommen fast noch mehr Verschiedenheiten vor, als bei den vorderen, so fehlen z. B. oft die hinteren Extremitäten völlig, wie bei Xiphias, bei den aalähnlichen Fischen (Muraena, Muraenophis, Sphagebranchus, Gymnotus etc.), und liegen bald weit vorne, bald hinten (wie die Zoologie lehrt), und worauf die alte Linneische Eintheilung in Kahlbäuche, Bauch-, Brust- und Kehlflosser basirt ist.

Beide Becken- oder Hüftknochen sind gewöhnlich mehr oder weniger fest miteinander verbunden, zuweilen ganz verwachsen, zuweilen hinten in einen Stachel ausgezogen, wie bei Cyprinus, Scomber, Zeus etc.; auch sind sie zuweilen getrennt, wie bei Lophius [6]), Batrachus. Polypterus [7]) hat 4 längliche Knochen, welche als dritte Abtheilung, der Fusswurzel und dem Mittelfuss entsprechen [8]).

Gänzlich verschieden von dem eben angegebenen Bau des Skelets der Knochenfische verhalten sich die Knorpelfische; nur die Grundtypen, die ihnen als Wirbelthiere zukommen, sind beiden gemein. Etwas allgemeines lässt sich kaum über die Knorpelfische angeben; man muss die Ordnungen und Familien einzeln characterisiren.

Bei den Knorpelfischen bleibt das Skelet immer nur knorpelig, und

---

1) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. VI.

2) Die entsprechenden Figuren auf Tab. XVIII u. XIX. m. m.

3) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. II. m. — 4) Ibid. 5. — 5) Ibid. Tab. XIX. fig. XVII. m². — 6) Ibid. fig. XVI. — 7) Ibid. fig. XVII. m².

8) Mehr Detail siehe vorzüglich in den anatomischen Tafeln von Rosenthal, dann bei Ritgen über das Gerüst der Bauchflosser in nov. act. acad. Leopold. Vol. XIV. Pars I. p. 285. Mit Abb. — Ein besonderes Beckenrudiment der Forelle, einen kleinen länglichen Knochen, der an der 14ten Rippe durch ein wirkliches Gelenk befestigt sein soll, und von dem ein sehniger Faden zum Knochen der Bauchflosse läuft, beobachtete Otto in der Zeitschr. für Physiologie von Tiedemann und Treviranus. Bd. II. S. 301. Tab. XIV.

Ossificationen kommen nur in den Hautknochen, z. B. beim Stör, oder in einzelnen Parthieen des Skelets vor. Bei einigen Knorpelfischen, wie den Freikiemern (Accipenser, Chimaera), gleichen die permanenten Knorpel dem Knochenknorpel der Knochenfische; die Cyclostomen unterscheiden sich zum Theil durch ein ganz eigenthümliches, grobzelliges Knorpelgewebe, während die Plagiostomen das Knorpelgewebe der Störe und Chimären, darneben aber noch andere Arten des Knorpelgewebes besitzen. Diese sind: 1) das hyalinische Knorpelgewebe mit mehr oder weniger häutigen Knorpelkörperchen, wie es bei dem Stör und den übrigen Knochenfischen vorkommt und meist das Innere der Knorpel (mit Ausnahme der Wirbelkörper) bildet. 2) Das pflasterförmige, kalkhaltige Knorpelgewebe, welches nur bei den Haifischen und Rochen vorkommt und überall den hyalinischen Knorpel als eine härtere Kruste bedeckt, mit Ausnahme der Wirbelkörper. Es besteht dieser Knorpel wie ein Mauerwerk aus prismatischen Stücken, welche sich von einander ablösen. 3) Das zellige Knorpelgewebe kommt den Cyclostomen zu. Die Knorpelkörperchen verschwinden mehr und mehr und der Knorpel erscheint cellulös, wie die Haare der hirschartigen Wiederkäuer. 4) Das vollständig ossificirte Knorpelgewebe in den festen Wirbelkörpern der Rochen und Haifische [1]).

Der Stör [2]), obwohl ein ächter Knorpelfisch, macht den Uebergang von den Knochenfischen zu den Knorpelfischen, da die Anordnung seiner Skelettheile noch häufig an den Typus der Knochenfische erinnert. Schon bei einigen Knochenfischen (ja wie es scheint bei vielen), z. B. beim Hecht, bei der Forelle, besteht der Schädel nach innen, wo er das Gehirn umschliesst, aus Knorpel, auf welchen äusserlich die beschriebenen Kopfknochen sich anlegen. Beim Stör ist der knorpelige Schädel an der Basis verknöchert; die verknöcherte Stelle entspricht dem Basilartheil oder Körper des Hinterhaupts- und Keilbeins. Aber auch hier ist die Verknöcherung nur äusserlich und der Schädel ist an der *Cavitas cranii* knorpelig; die Verknöcherung erscheint mehr in der fibrösen Haut, welche vom fibrösen Rückenmarksrohr sich fortsetzt. Sonst ist der ganz knorpelige Schädel mit sehr fest ansitzenden Hautknochenschildern bedeckt, welche nicht eigentlich, oder nur entfernt mit den Schädelknochen der Knochenfische verglichen werden können. Vorne und seitlich hat der Kopfknorpel

---

1) Nach den ausführlichen Untersuchungen von Joh. Müller im ersten Theile der vergleichenden Anatomie der Myxinoiden. Berlin 1835. (Aus den Abhandlungen der Akad. d. Wissensch.) S. 67. In diesem Werke ist die ganze Anatomie der Knorpelfische auf neue Basen gebracht und die folgenden Angaben sind vorzüglich aus diesem Werke entlehnt, die Abbildungen in den Ic. zoot. jedoch meist Originale.

2) Vgl. über das Skelet des Störs die Abhandlung von Baer in Meckel's Archiv f. 1826. S. 327. Dann Brandt in der medicinischen Zoologie. Tab. IV. Bd. II. und Joh. Müller a. a. O. Tab. IX. fig. 10—11.

Vertiefungen für die Augen- und Nasenhöhlen und läuft dann in einen langen Fortsatz aus. Die Gaumenknochen [1]) sind getrennt vom Schädel, mit dem Oberkiefer verbunden und bestehen hinten aus einer unpaaren Knorpelplatte [2]) und zwei vorderen paarigen, knöchernen Stücken [3]). Das Quadratbein besteht aus einem oberen knöchernen, mit dem Schädel verbundenen Stücke [4]) und zwei unteren knorpeligen Stücken [5]), wovon das letzte mit dem Unterkiefer [6]) verbunden ist, der mit dem ebenfalls kleinen paarigen Oberkiefer [7]) den zahnlosen Mund schliesst.

Bei der Chimäre [8]), den Haifischen [9]) und Rochen [10]) ist der Schädel eine grosse, das Hirn und die Hörwerkzeuge einschliessende Knorpelkapsel, welche sich von der Wirbelsäule abgelöst hat und ohne alle Ossificationen ist. Doch bleibt gewöhnlich bei den Plagiostomen oben eine offene Stelle oder Fontanelle, welche nur mit einer Faserhaut verschlossen ist. Diese Knorpelkapsel ist besonders bei den Rochen oben abgeplattet, hat hinten eine Oeffnung als Hinterhauptsloch und kleinere Oeffnungen für die austretenden Nerven. Seitlich bildet ein umgerollter Theil die Augenhöhle und hier ist oft, z. B. bei Scymnus, oben ein Orbitalfortsatz. Vorne befindet sich als tiefes, hohles Knorpelblatt, mit dem Schädel verbunden, die Nasenhöhle [11]). Der Oberkiefer [12]) stellt einen oft schmalen, zuweilen, wie bei den Haifischen, hohen, halbmondförmigen Knorpelbogen dar, der am Rande und an der hinteren Wand ganz mit Zähnen besetzt ist. Ein einfacher, länglicher Quadratknorpel [13]) greift in eine hintere, seitliche Vertiefung am Schädel ein und articulirt mit dem Unterkiefer [14]), welcher ein einfacher, aus zwei seitlichen Hälften zusammengesetzter, ähnlich wie der Oberkiefer, bezahnter Bogen ist. Ausserdem kommen auch bei den Rochen noch kleine Gaumenknorpel vor [15]), so wie eigenthümliche Knorpel des Spritzlochs, welche etwa den Flügelfortsätzen oder *ossa pterygoidea* der Knochenfische entsprechen [16]). Ein besonderer Zwischenkiefer fehlt, wenn man nicht den Ober- und Zwischenkiefer als in dem oben erwähnten Knorpelbogen vereinigt ansehen will. Bei den Chimären ist der Schädel sehr eigenthümlich geformt, hat getrennte, eingerollte Nasenknorpel [17]) und auf der Stirne steht ein stiletförmiges Knorpelstück [18]).

---

1) Ic. zootom. Tab. XX. fig. I. II. — 2) Ibid. β. — 3) Ibid. α. α. — 4) Ibid. fig. I. c*¹. — 5) Ibid. c*. c*. — 6) Ibid. fig. I. II. p. — 7) Ibid. h. h. — 8) Ibid. fig. XIV. XV. — 9) Ibid. fig. V. A. fig. VII. VIII. — 10) Ibid. fig. III — 11) Ibid. fig. III. V. VIII. β. β. — 12) In den genannten Figuren h. h. — 13) Ibid. c*. — 14) Ibid. p. p.

15) Vgl. Joh. Müller a. a. O. p. 141 u. f. u. Ic. zootom. Tab. XX. fig. III. δ.

16) Bei Joh. Müller Tab. V. fig. III. und Henle über Narcine, eine neue Gattung elektrischer Rochen. Berlin 1834. Tab. IV.

17) Ic. zootom. Tab. XX. fig. XIV. XV. β. — 18) Ibid. *.

Ausserdem kommt bei vielen Haifischen und Chimären noch ein eigenthümliches, den Rochen und Stören fehlendes System von Labialknorpeln vor, welches zu mancherlei unrichtigen Deutungen Veranlassung gab, indem ein Theil dieser Knorpel früher von einigen Anatomen als zum Kieferapparat gehörig betrachtet wurde [1]. Es sind diess mehrere, verschieden geformte, mehr oder weniger längliche, besonders bei den Chimären eigenthümliche Knorpelleisten, welche äusserlich und seitlich am Ober- und Unterkiefer anliegen. Man unterscheidet, z. B. bei Acanthias u. a., einen unteren, am Unterkiefer liegenden Lippenknorpel [2], einen oberen, am Oberkiefer liegenden [3] und zuweilen, wie z. B. bei Scymnus [4], Chimaera [5], oben noch einen dritten Knorpel. Unter den Rochen kommen nur bei Narcine kleine Lippenknorpel vor [6]. Hier und bei den ächten Zitterrochen (Torpedo) sitzt auch vorne noch ein Schädelflossenknorpel [7], welcher die Brustflosse mit dem Schädel verbindet.

Noch weit abweichender ist der Bau des Schädels bei den Cyclostomen und hier kommen wieder manchfaltige Variationen vor, namentlich was die Mundknorpel betrifft. Bei dieser Gruppe hört bereits alle Analogie und Vergleichung mit den typischen Fischen auf [8].

Der Schädel von Petromyzon (*marinus* [9] und *fluviatilis* [10]) besteht aus einer harten, fast knöchernen Hirnkapsel [11], mit einem abgelösten, plattenförmigen Basilartheil [12], der nach hinten ein Paar Fortsätze abgiebt. Zur Seite befinden sich die harten, eirunden, mit dem Schädel continuirlich verbundenen Gehörkapseln [13], welche das häutige Labyrinth einschliessen; auf der Schädeldecke bemerkt man, wie bei den Rochen, eine durch Faserhaut verschlossene Fontanelle. Auch vorne und unten ist das Schädelgewölbe grossentheils häutig. Oben und vorne am Schädel öffnet sich das Nasenrohr [14], welches den Gaumen durchbohrt, und an dessen hintere Wand der Riechnerve tritt, welcher hier aus dem Schädel hervorkommt. Eine Anzahl hinter einander liegender Knorpelplatten gehören zu den Mundtheilen; so

---

1) Vorzüglich von Joh. Müller zuerst näher erkannt und richtig gedeutet, a. a. O. S. 133. Früher von Cuvier (Mém. du Mus. d'hist. nat. Tome I.) und mir (erste Auflage des Lehrbuchs S. 493) fälschlich als Ober- und Zwischenkiefer betrachtet.

2) Ic. zootom. Tab. XX. fig. V. VII. VIII. XIV. XV. γ^2. — 3) Ibid. γ^1. — 4) Ibid. fig. VII. VIII. γ^3. — 5) Ibid. fig. XIV. γ^3.

6) Vgl. Henle a. a. O. Tab. IV. fig. 2. O. P. Sie haben die Lage, wie Ic. zootom. Tab. XX. fig. III. γ. wo sie jedoch durch einen Irrthum beim Zeichnen, hier als Torpedo zugehörig, dargestellt wurden. Dieser Gattung fehlen sie.

7) Ic. zootom. Tab. XX. fig. III. α. α.

8) Vgl. vorzüglich Joh. Müller a. a. O. S. 105 u. d. f.

9) Ic. zootom. Tab. XX. fig. XX. — 10) Ibid. fig. XVIII. XIX. — 11) Ibid. A. — 12) Ibid. A^2. — 13) Ibid. 7. 7. — 14) Ibid. B.

findet sich eine vordere [1]) und eine hintere [2]) Deckplatte des Mundes, wozu noch unten ein Paar Seitenplatten kommen; dem Kiefer entspricht der Lippenring [3]), ein ringförmiges Knorpelstück, an dem seitlich ein stiletförmiger Knorpel [4]) befestigt ist, der wie ein Griffel wagrecht nach hinten liegt.

Noch einfacher ist der Schädel von Ammocoetes [5]), wo die beschriebenen Mundtheile grossentheils fehlen, während die Schädelkapsel der Bildung bei Petromyzon im Wesentlichen ähnlich ist.

Eigenthümlich sind wieder die Bildungen bei der Familie der Myxinoiden, wo sich ganz verschiedene Formen der Mundknorpel entwickeln, während der Schädel bei Myxine [6]) und Bdellostoma [7]) eine Vergleichung mit Petromyzon zulässt. Alle wesentlichen oben beschriebenen Theile kommen auch hier wieder vor, namentlich was die Gehirnkapsel betrifft; es finden sich hier auch ähnliche harte Gehörkapseln. Eigenthümlich ist der aus Knorpelleisten gebildete Schlundkorb [8]), (das aus Knorpelringen bestehende Trachea ähnliche) lange Nasenrohr [9]) mit der Nasenkapsel, und die Gaumenplatte mit den Gaumenleisten. Bei den Myxinoiden ist der Nasenkanal unten gegen den Gaumen offen, während er bei Petromyzon und Ammocoetes hier blind geendigt ist [10]).

Bei der merkwürdigen Gattung Amphioxus s. Branchiostoma fehlt eine Hirnschale völlig [11]), und das rudimentäre Gehirn ist blos von einer häutigen Kapsel eingeschlossen; am Mund aber findet sich ein Knorpelring mit Knorpelfäden; es ist also ein System von Mundknorpeln vorhanden, wie bei den Haifischen, Chimären und Petromyzon.

Sehr eigenthümlich ist der Kopfbau bei den Amphibienfischen, wohin die Gattung Lepidosiren gehört, von der es zweifelhaft ist, ob sie zu den Amphibien oder Fischen gestellt werden muss [12]). Der

---

1) Ic. zootom. Tab. XX. fig. XVIII. XIX. 2. — 2) Ibid. 3. — 3) Ibid. 1. — 4) Ibid. fig. XVIII. 4. in natürlicher Lage, fig. XX. 4. herabgelegt, um das Zungenbein 5 zu sehen.

5) Vgl. Rathke über den Bau des Querders in den Beiträgen zur Geschichte der Thierwelt. Bd. IV. und Joh. Müller a. a. O. S. 116.

6) Ic. zootom. Tab. XX. fig. XXIII. XXIV. — 7) Ibid. fig. XXV. — 8) Ibid. F. F. — 9) Ibid. C.

10) Ohne grosse Ausführlichkeit ist eine genauere Beschreibung nicht möglich. Vgl. Joh. Müller a. a. O.

11) Ueber diese so merkwürdige Gattung vgl. Rathke Bemerkungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus. Königsberg 1841. 4to. und Joh. Müller in den Berichten der Berliner Akademie f. 1841. S. 399.

12) Ueber diese eigenthümlichen Fische vgl. vorzüglich die Monographie von Bischoff: Lepidosiren paradoxa. Leipzig 1840. 4to. Mit 7 Tafeln. Bischoff rechnet das Thier zu den Amphibien. Vgl. auch Owen Anatomie einer anderen Art: Lepidosiren annectens in den Proceedings of the Linnean Society f. 1839. April, welcher das Thier zu den Fischen rechnet. Vgl. die Auszüge u. Bemerkungen über beide Arbeiten von Joh. Müller in dessen Archiv. f. 1840. p. CLXXVI.

Schädel ist, wie bei allen Fischen, unbeweglich mit dem Hinterhaupte verbunden, hat eine knorpelige Grundlage, auf welcher die eigenthümlich geformten Kopfknochen aufsitzen, die auch zum Theile knorpelig bleiben. Die Zahl der Kopfknochen ist gering und ihre Deutung, bei Vergleichung mit anderen Knochenfischen, schwierig; doch findet man seitliche Hinterhauptsbeine, die obere Decke des Schädels bildet nur ein einziger Knochen, welchem ein ähnlicher an der Basis des Schädels entspricht, der als Körper des Keilbeins betrachtet werden kann. Sehr eigenthümlich sind die Gesichtsknochen; der Oberkiefer scheint zu fehlen, während ein Zwischenkiefer vorhanden ist, und dabei kommt ein System von Labialknorpeln vor, das, so wie der zahntragende Unterkiefer, Verwandtschaft hat mit der Bildung der Chimären. Ein einfacher Quadratknochenknorpel verbindet den Unterkiefer mit dem Schädel [1]).

Im Baue der Wirbelsäule der Knorpelfische kommen Eigenthümlichkeiten und bei den einzelnen Ordnungen und Familien auch Verschiedenheiten vor, welche um so interessanter sind, wenn man die Entwickelung der Wirbel studirt und den Plan der Bildung durch die Reihe der Wirbelthiere verfolgt, was ein weitschichtiges Kapitel der comparativen und philosophischen Anatomie ist [2]).

Beim Stör und bei der Chimäre wird die Wirbelsäule durch ein Faserknorpelrohr constituirt, das mit Gallerte gefüllt ist und von einer fibrösen Haut umgeben wird, welche oben geschlossen ist und ein Rohr für das Rückenmark bildet [3]). Am unteren Umfange des Faserknorpelrohrs liegen die rudimentären Basilartheile der Wirbel [4]), welche unten durch eine Membran verbunden sind, wo die Aorta verläuft. Zwischen den oberen dreieckigen Bogenstücken [5]) finden sich andere dreieckige Knorpelstücke [6]) (*cartilagines intercrurales*), und das Dach des Rückenmarkskanals wird durch eine Reihe länglicher Knorpelchen geschlossen [7]) und oben sitzen beim Stör ansehnliche Dornfortsätze auf [8]). Das bei den Chimären sehr schön geringelte Faserknorpelrohr [9]) (dessen quere dünne Ringel man früher fälschlich mit den Wirbeln verglichen hat) bleibt grossentheils frei zu Tage, es entspricht der bei den übrigen Wirbelthieren nur im Fötuszustande vorhandenen, bei den Fischen aber mehr oder weniger bleibenden *chorda dorsalis*, dem

---

1) Das weitere, ohne Abbildungen nicht verständliche Detail vgl. bei Bischoff a. a. O. p. 7 u. f.

2) Vgl. hierüber vorzüglich Joh. Müller Myxinoiden. S. 84. und den Auszug in dessen Archiv f. 1836. p. LXXV.

3) Vgl. Ic. zootom. Tab. XX. fig. I. XVII. — 4) Ibid. fig. XVII. 1. — 5) Ibid. 2. — 6) Ibid. 3. — 7) Ibid. 4. — 8) Ibid. fig. I. a. a. — 9) Ibid. fig. XVII. 1*.

Achsencylinder, um den die Wirbelbildung erfolgt [1]. Die bleibende Bildung der Wirbelkörper beim Stör und der Chimäre entspricht der im Fötus der Knochenfische vorhandenen. Bei den ausgebildeten Fischen ist das Gallertrohr auf die eingeschnürten Gallertmassen reducirt, welche in den einander zugewandten konischen Facetten der Wirbelkörper eingeschlossen sind. Die bei den Stören und Chimären (so wie auch bei den später zu beschreibenden Cyclostomen) vorkommende Gallertsäule mit der fibrösen Scheide hat eine zellige Structur, wie die *chorda dorsalis*, ganz verschieden vom Knorpel.

Bei den Plagiostomen [2] ist die Formation vollkommener und denen der Knochenfische ähnlich; indem die oberen und unteren Wirbelstücke vollständiger geworden sind, wird die Gallertsäule so eingeschlossen, dass nur die konischen Facetten der Wirbelkörper übrig bleiben. Sehr manchfaltig sind die Ossificationen im Innern. Bei einigen Rochen und Haifischen liegt hyalinischer Knorpel auf der Oberfläche des Wirbelkörpers (z. B. Spinax, Scyllium); bei anderen ossificirt der Wirbelkörper mit zelligem Gefüge bis zur Oberfläche, aber es bleibt im Innern des Wirbelkörpers ein liegendes Kreuz von hyalinischem Knorpel, dessen Schenkel gegen die Abgangsstellen der Bogen und der Querfortsätze gerichtet sind (z. B. Carcharias, Zygaena), oder es kommen noch andere Verschiedenheiten vor, so wie auch bei manchen Gattungen, z. B. Hexanchus, Heptanchus, die ganze Wirbelsäule das ganze Leben hindurch knorpelig bleibt [3]. Man unterscheidet hier übrigens in der Regel immer die Wirbelkörper, die Bogenstücke, die *cartilagines intercrurales* und die Deckstücke [4]. Bei den Rochen ist gewöhnlich ein ansehnliches vorderes Stück der Wirbelsäule nicht mehr deutlich in Wirbelabschnitte getheilt, indem diese verschmolzen sind.

Bei Petromyzon findet man das geringelte Faserknorpelrohr [5] mit Gallerte gefüllt und von fibröser Haut umgeben, welche oben ein Rohr für das Rückenmark bildet. An dem oberen häutigen Rohr sind Knorpelschenkel angewachsen, die als Rudimente von Wirbelbogen betrachtet werden können [6].

Bei Myxine, Ammocoetes und Bdellostoma kommt der niedrigste

---

1) Vgl. hierüber mein Lehrb. d. Physiologie und ausführliches Detail bei Joh. Müller a. a. O.

2) Ic. zootom. Tab. XX. fig. V. XII.

3) Vgl. Joh. Müller a. a. O. und ausserdem die nähere Beschreibung und Abbildung der Variationen in J. Muller et L. Agassiz Notice sur les vertèbres de Squales vivans et fossiles. Neufchatel 1843. 4to. (Extrait de la 15ème livraison des Recherches sur les poissons fossiles.)

4) Ic. zootom. Tab. XX. fig. XII. A. B. C. — 5) Ibid. fig. XVIII. XIX. XX. 8. — 6) Ibid. fig. XVIII. 9.

Zustand, der bei den höheren Wirbelthieren sehr bald verschwindet, bleibend vor; ein Faserknorpelrohr (*chorda dorsalis*) mit Gallerte gefüllt und mit fibröser Haut umgeben, welche oben ein Rohr für das Rückenmark bildet; alle besonderen Abtheilungen und Knochenrudimente fehlen. Eine ähnliche, bis in die Schnauze auslaufende *chorda dorsalis*, nebst einer faserhäutigen Kapsel für das Rückenmark, findet sich auch bei Amphioxus. Auch bei Lepidosiren besteht die Wirbelsäule aus einer blossen *chorda dorsalis*, ohne Andeutung von Wirbelrudimenten, mit einer ligamentösen Kapsel und Gallertmasse [1]).

In den Rücken- und Afterflossen des Störs kommen knorpelige Nebendornen vor, wie bei den Knochenfischen [2]), bei den Haifischen [3]) und Rochen mehrere Abtheilungen drei- und viereckiger Knorpelblätter, welche den Nebendornen entsprechen und die Flossenstrahlen tragen.

Was die Rippen betrifft [4]), so kommen dieselben vielen Knorpelfischen, wie den Rochen, Haifischen, den Stören, so wie der Gattung Lepidosiren zu.

Die Cyclostomen, wenigstens Petromyzon, besitzen ein eigenthümliches, durch eine Anzahl rippenförmiger, mit Aesten versehener Knorpel gebildetes Brustgerippe, welche unter einander und mit einem brustbeinartigen Längsknorpel verbunden sind; es umschliesst die Kiemen und kann eigentlich mehr mit dem Kiemenskelet der übrigen Fische verglichen werden [5]).

Unter den Knorpelfischen fehlt den Cyclostomen jede Art von Extremitäten, während sich dieselben als Brust- und Bauchflossen bei den Stören, Chimären, Rochen und Haifischen vorfinden.

Die vorderen Extremitäten des Störs ähneln der bei den Knochenfischen beschriebenen Anordnung, indem mehrere Stücke vorkommen, welche Schulterblatt und Schlüsselbein entsprechen [6]); die hinteren Extremitäten sind ein Paar kleine Bauchflossen [7]). Die Chimäre nähert sich mehr den Plagiostomen [8]).

Unter den Plagiostomen haben besonders die Rochen ausserordentlich ausgebildete Brustflossen [9]), welche den vorderen Extremitäten entsprechen; sie sind denen der Knochenfische einigermassen ana-

1) Sowohl bei Lepidosiren paradoxa nach Bischoff, als bei Lepidosiren annectens nach Owen. Auch hierdurch wird der Fischcharakter der Thiere constituirt.

2) Ic. zootom. Tab. XX. fig. I. d. — 3) Ibid. fig. V. 13^2, 13^3. — 4) Ibid. fig. I. III. V. e. c. — 5) Ibid. fig. XVIII. Weiteres Detail s. bei Rathke über den inneren Bau der Pricke. Danzig 1825. 4to. S. 9. Tab. I. und Mayer's Analekten für vergleichende Anatomie. Mit Abb. der entsprechenden Theile der Lamprete auf Tab. I.

6) Ic. zootom. Tab. XX. fig. I. g. h. 4. — 7) Ibid. 5. — 8) Ibid. fig. XVI. — 9) Ibid. fig. III.

log. Es besteht die erste Abtheilung aus einem Schulterblatt- 1) und Schlüsselbeinknorpel 2), öfters auch aus drei Knorpeln, welche einen ziemlich breiten Bogen bilden, der sich bei den Rochen mit dem vorderen verwachsenen Abschnitt der Wirbelsäule fest verbindet; bei den Haifischen erreicht der Bogen die Wirbelsäule nicht. Hierauf folgt die zweite Abtheilung, welche aus drei oder vier bei den Rochen sehr länglichen Knorpelstücken besteht; dann kommen gewöhnlich zwei Reihen von Strahlen, wovon die hintere 3) allenfalls mit der Mittelhand parallelisirt werden kann, während die vordere oder äussere die Fingerglieder als Flossenstrahlen darstellt 4). Bei den Rochen sind die Phalangenglieder an beiden Enden etwas angeschwollen.

Bei den Plagiostomen und bei den Chimären ist die Anordnung der hinteren Extremitäten oder Bauchflossen etwas vollkommener als bei den meisten Knochenfischen. Es ist hier als Beckenrudiment ein Hüftbeinknorpel vorhanden 5); dann folgt eine Abtheilung länglicher Knorpel, die man als Fusswurzel 6) betrachten kann, worauf die Flossenstrahlen als Zehenglieder, wie bei der Bauchflosse, angeordnet sind 7). Bei den männlichen Rochen und Haifischen sind mit dem Hüftbeinknorpel ein Paar lange, dünne Knorpelstücke verbunden 8), welche oben rinnenförmig ausgehöhlt sind und zum Abfluss des Samens dienen, also als äussere Begattungswerkzeuge fungiren.

Die Gattung Amphioxus ist wie die Ordnung der Cyclostomen ohne alle Extremitäten. Bei Lepidosiren 9) finden sich äusserlich an der Stelle der Brust- und Bauchflossen vorne und hinten ein Paar ungegliederte Fäden. Erstere sitzen an einem Knochen oder Knorpelgürtel, welcher den Fäden zur Stütze dient; für die hinteren Flossenrudimente kommt auch ein Beckenstück vor.

Musculatur der Fische 10).

Die Muskeln der Fische zeichnen sich durch geringe Sonderung, durch Mangel längerer Sehnen (welche nur an einigen anomalen Schä-

---

1) Ic. zootom. Tab. XX. fig. III. 6. — 2) Ibid. 7. — 3) Ibid. 8. 8. — 4) Ibid. 9. 9. — 5) Ibid. und fig. IV u. XVI. 10. — 6) Ibid. 11. 11. — 7) Ibid. 12. 12. — 8) Ibid. fig. IV. **.

9) Näheres Detail bei Bischoff a. a. O. S. 6. mit Abb. auf Tab. II.

10) Vgl. hierüber vorzüglich die grösseren Handbücher von Cuvier, Meckel u. a., dann speciell: Cuvier et Valenciennes Histoire naturelle des poissons. Tome I. p. 385. Mit zahlreichen Abbildungen des Muskelsystems von Perca fluviatilis. Tab. IV. V. VI. — Ferner Carus Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie. Heft I. Tab. II. (Torpedo, Squalus, Petromyzon). — Genaue Anatomie des Muskelsystems von Myxine mit specieller Rücksicht auf die Cyclostomen überhaupt und einer sehr interessanten comparativen Darstellung über das Schema der

delmuskeln, z. B. beim Zitterrochen, vorkommen) und durch Weichheit der Fasern aus. Die Farbe der Muskeln ist in der Regel blass, gelb, weiss, zuweilen jedoch so roth, wie das Fleisch der Säugethiere, so z. B. beim Thunfisch (Scomber thynnus). Die mikroskopische Structur ist nicht verschieden von der der übrigen Wirbelthiere; die charakteristischen Querstreifen fehlen auch der blassesten Muskelfaser nicht.

Eigenthümliche Hautmuskeln scheinen nicht vorzukommen, doch sind offenbar die kleinen oberflächlichen Muskelchen [1]), welche die einzelnen Strahlen der Rücken- und Afterflossen bewegen, den Federmuskeln der Vögel und den Bauchschuppenmuskeln der Schlangen analog. Jeder Flossenstrahl erhält einen oberflächlichen Muskel jederseits rechts und links an der Basis, welcher von der Haut entspringt, wodurch die Flosse nach links und rechts gebeugt werden kann, was das Schwimmen unterstützt. Ausser diesen oberflächlichen Hautflossenmuskeln giebt es auch noch tiefere, ziemlich lange, und die Nebendornen [2]) bedeckende Muskeln. Jeder Flossenstrahl erhält ein Paar vordere (Vorwärtszieher) und ein Paar hintere (Rückwärtszieher), wovon die entsprechenden jeder Seite durch die Nebendornen getrennt und von den grossen Seitenmuskeln bedeckt werden. Durch diese Muskeln können die Rücken- und Afterflossen niedergelegt und aufgerichtet werden. Diejenigen Fische, welche, wie z. B. Gasterosteus, Silurus, Lophius [3]), Balistes [4]), starke, abgelöste, wohl auch als Waffen dienende Stacheln oder Flossenstrahlen haben, zeigen hier auch stark entwickelte, isolirte Flossenmuskeln.

Bei weitem der grösste Theil der Fleischmasse der Fische wird durch die grossen Seitenmuskeln [5]) dargestellt, welche, aus longitudinalen Fibern bestehend, durch zahlreiche, sehnige, wellenförmig vom Rücken zum Bauche verlaufende Linien unterbrochen werden und vom Kopfe und dem Schultergerüste ununterbrochen bis an die Basis der Schwanzflossen verlaufen. Diese Muskelmasse ist jedoch nicht so einfach, als es scheint, sondern in zahlreiche Partieen zerfallen. Man unterscheidet eine obere Schicht, wo die Sehnenstreifen schief nach hinten gerichtet sind [6]), dann eine zweite und dritte Schicht, wovon die letztere unter der Seitenlinie liegt. Die sehnigen Querstreifen ändern hier ihre Direction, entsprechen aber der Zahl der Wirbel. Diese Muskelschichten entspringen vom Schädel selbst, vom Hinterhaupts- und Zitzenbein, entsprechen hier den Nackenmuskeln, entspringen

---

Entwickelung der Rumpfmuskeln beim Menschen und den Wirbelthieren gab Joh. Müller in dem mehrfach citirten ersten Theile der vergleichenden Anatomie der Myxinoiden. — Mehreres hieher Gehörige s. auch in Mayer's Analekten. 1835.

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XX. d. e. — 2) Ibid. Tab. XVIII. fig. I. c. — 3) Ibid. Tab. XIX. fig. III. — 4) Ibid. fig. I. — 5) Ibid. Tab. XXII. fig. XX. a. a. — 6) Ibid. oberhalb **.

ferner vom Schulterblatt und Schlüsselbein, dann vom Zungenbein, von den Wirbeln und ihren Dornfortsätzen, bedecken die Rippen und heften sich mit kurzen Sehnen an die Basis der Schwanzflosse an. Darunter liegt noch eine Schicht am Bauche, welche den Bauchmuskeln entspricht, während jene oberen Schichten den Rückenmuskeln der höheren Thiere, vorzüglich den *m. m. spinalis*, *semispinalis, multifidus spinae, longissimus dorsi*, *sacrolumbaris*, analog sind. Auffallend ist die Symmetrie zwischen den Schichten des Rücken- und Bauchtheils der Seitenmuskeln, welche man im senkrechten Durchschnitt wahrnimmt [1]), wo man auch die eigenthümlich trichterförmige Anordnung der einzelnen Muskelschichten am besten sieht.

Der entsprechende Seitenmuskel krümmt den Körper nach seiner Seite, vermittelt die kräftige Seitenbewegung des steuerruderartig gestellten Schwanzes und macht auf diese Weise die Schwimmbewegungen möglich. Auch der Kopf kann etwas bewegt werden, so weit es dessen eigenthümliche Verbindung mit der Wirbelsäule zulässt. Durch das Zusammenwirken der Muskeln von beiden Seiten im vorderen Theile wird auch die Compression der Schwimmblase möglich.

Es zeigen sich natürlich in den einzelnen Ordnungen und Gattungen mancherlei Verschiedenheiten.

Unter den Seitenmuskeln, zwischen den Rippen, befinden sich noch besondere Intercostalmuskeln.

In den Zwischenräumen zwischen den beiden grossen Seitenmuskeln, sowohl am Rücken, als auch meist am Bauche, sieht man, wie z. B. bei Perca fluviatilis, zwei sehr dünne Muskelstreifen verlaufen, welche nur durch die Rücken- und Afterflossen unterbrochen werden [2]).

Die Schwanzflosse wird noch besonders bewegt durch kleine, dünne Muskelchen [3]), welche eine oberflächliche und tiefe Lage bilden und sich an die einzelnen Strahlen ansetzen, analog denen der Rückenflosse; zuweilen kommt noch, wie z. B. bei Perca, eine dritte Lage hinzu. Die Schwanzflosse kann durch dieselben in ihren einzelnen Strahlen nach oben, unten und den Seiten bewegt werden.

Die Muskeln der vordern Gliedmassen bestehen aus zwei Hauptschichten auf jeder der beiden Flächen der als Vorderarmknochen und Handwurzel gedeuteten Knochen. Die oberflächliche Schicht der äusseren Seite entspringt vom Schlüsselbein und bedeckt ganz die darunterliegende [4]); eben so verhält es sich an der dem Rumpfe zugewendeten inneren Fläche. Die letzteren ziehen die Flosse gegen den

1) Genaueres hierüber s. bei Joh. Müller a. a. O. S. 227 u. Tab. IX. fig. 14.

2) Vgl. Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XX. Als dünne Streifen oben zwischen Rücken- und Schwanzflosse, unten zwischen Brust-, After- und Schwanzflosse sichtbar.

3) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XX. f. f. — 4) Ibid. fig. XXI. b.

Körper, während die äusseren als Abductoren die Flosse nach aussen bewegen und heben.

Aehnlich ist die Anordnung der Muskeln an den hinteren Extremitäten oder Bauchflossen, wo diese vorhanden sind. Hier finden sich auch eigene Heber und Senker in doppelter Lage [1]), welche vom Becken entspringen und sich an die Flossenstrahlen ansetzen. Die rudimentären Beckenknochen erhalten Bündel von den Seitenmuskeln, welche hier einem schiefen Bauchmuskel und dem geraden Bauchmuskel entsprechen.

Die Muskeln der vorderen Extremitäten oder der Brustflosse sind besonders bei Lophius, dann bei den fliegenden Fischen, z. B. Trigla. Exocoetus [2]), unter den Knochenfischen ausgebildet.

Die Kaumuskeln [3]) sind sehr stark, stellen aber doch nur mehr oder weniger eine Masse dar, welche das sogenannte (z. B. bei den Forellen besonders schmackhafte) Backenfleisch der Fische bildet. Die ganze Grube oder äussere Fläche des Gelenktheils des Schläfebeins wird davon bedeckt und die Muskelmasse entspringt nicht allein hier, sondern auch vom vorderen Rande des Vorkiemendeckels (*praeoperculum*) und setzt sich theils an den Ober-, theils an den Unterkiefer. Die Anordnung dieser Kaumuskeln ist sehr verschieden vom *m. masseter* und *temporalis* der höheren Thiere, denen sie jedoch entsprechen.

Die Knorpelfische zeigen ansehnlichere Verschiedenheiten. Bei den Plagiostomen, namentlich den Rochen, sondern sich Rücken- und Bauchmuskeln mehr durch eine horizontale Sehnenschicht, welche jeden Seitenmuskel in eine obere und untere Abtheilung trennt. Auch lösen sich mehrere Muskeln für den Schädel ab, wodurch der Kopf etwas bewegt werden kann. Ausserordentlich grosse, horizontal ausgebreitete Lagen [4]) bilden bei den Rochen die Muskeln für die grossen Brustflossen, ohne dass sie sich jedoch in oberflächliche und tiefere Schichten trennen lassen, wie bei den Knochenfischen. Beim Zitterrochen z. B. kommen auch ein Paar eigenthümliche, langsehnige Muskeln vor, deren Bäuche hinter dem Schädel, eben so an der unteren Fläche entspringen und sich an dem vorderen Rand des Kopfs vor dem elektrischen Organe ansetzen [5]); sie haben kein Analogon bei den anderen Fischen.

Bei den Cyclostomen finden sich dieselben zahlreichen Sehnenstreifen an den Seitenmuskeln, welche gerade hier sehr entwickelt sind und rund um den Körper herumlaufen. Bei den Myxinoiden tritt noch ausserdem ein System von Seitenbauchmuskeln auf, welches in der

---

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XX. e. — 2) Ibid. Tab. XVIII. fig. II. 4. — 3) Ibid. Tab. XXII. fig. XX. h. h. — 4) Ibid. fig. XVIII. f. f.
5) Vgl. Carus Erläuterungstafeln. Tab. II. fig. VIII. IX.

Regel anderen Fischen fehlt und aus einem schiefen und geraden Bauchmuskel besteht, wodurch die starken Beugungen und wurmförmigen Krümmungen dieser Thiere nach unten möglich werden.

Nervensystem der Fische.

Auch das Nervensystem, besonders das Gehirn [1]), zeigt mancherlei Verschiedenheiten bei den Fischen, und es ist am besten, zuerst die regelmässige Anordnung bei der Mehrzahl der Knochenfische kennen zu lernen und sodann die Abweichungen bei einzelnen Gattungen und Familien, so wie die Formation bei den übrigen Ordnungen zu beschreiben.

Der gewöhnliche Typus des Hirnbau's der Knochenfische lässt sich an vielen Acanthopterygiern, z. B. Perca fluviatilis [2]), und Malacopterygiern, z. B. am Hechte, Esox lucius [3]), beobachten, welche sehr übereinstimmen, während am Karpfen [4]), dessen Zergliederung wegen der allgemeinen Verbreitung und Häufigkeit vorzüglich zu empfehlen ist, schon eigenthümliche Abweichungen vorkommen. Besser eignen sich andere Karpfenarten, z. B. Cyprinus barbus [5]).

Das Gehirn füllt die Schädelhöhle in der Regel bei weitem nicht aus, so dass zwischen der harten Hirnhaut, welche die innere Schädelfläche auskleidet, und der weichen Haut, welche das Gehirn unmittelbar überzieht und sehr dicht anliegt, ein freier Raum sich befindet, der von vielem laxen Zellgewebe, das ganz von Fettzellen durchdrungen ist, ausgefüllt wird. Oft schwimmt hier ein flüssiges Oel in grossen Tropfen zwischen dem Zellgewebe. Die membranösen Theile zwischen harter Hirn- und Gefässhaut kann man als Arachnoidea

---

1) Ueber das Gehirn der Fische verschiedener Ordnungen verbreiten sich die schon mehrfach erwähnten Werke von Serres anatomie comparée du cerveau und Desmoulins anatomie des systèmes nerveux. Paris 1825, in welchem letzteren Werke sich ziemlich gute Abbildungen vom Gehirne von Knorpelfischen finden. Vgl. dann vorzüglich auch Carus Darstellung des Nervensystems. Leipzig 1814. 4to. Mit Kupf. Ueber das Gehirn der Knochenfische sind vorzüglich die Arbeiten von Gottsche wichtig in Froriep's Notizen. Bd. XXXVI u. XXXVII. und ausführlicher in Joh. Müller's Archiv. Jahrgang 1834. S. 61. 1835. S. 244, 433. Vgl. auch Arsaky de piscium cerebro et medulla spinali. Hal. 1813. (unvollkommene Abbildungen) und vergleichend morphologisch: Joh. Müller vergleichende Neurologie der Myxinoiden. Berlin 1840. Mit Kupf.

2) Beschrieben und abgebildet in Cuvier Hist. nat. des poissons. Vol. I. Planche VI. Einige Figuren copirt in den Ic. zootom. Tab. XXII. fig. III — V.

3) Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XVII — XX. u. Tab. XXVII. fig. XVIII u. XIX.

4) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. I.

5) Vgl. hierüber die Monographie von Büchner in den Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strassbourg. Tome II. av. pl.

betrachten, die man übrigens auch deutlich da wahrnimmt, wo sie den dritten Ventrikel bedeckt. Die *dura mater* ist oft silberfarben, metallglänzend oder mit schwarzem Pigment theilweise überzogen.

Man beginnt die Betrachtung der einzelnen Hirntheile am besten am verlängerten Mark, welches vom Rückenmarke wenig verschieden, aber doch stärker, besonders aber breiter und platter ist [1]. Man unterscheidet am verlängerten Mark zwei dicke obere und eben solche untere Stränge; erstere schwellen etwas an, bilden die *corpora restiformia* und weichen in der Mittellinie auseinander, wodurch der Boden der vierten Hirnhöhle oder die Rautengrube frei zu Tage liegt, sie geben schenkelförmige Fortsätze oder Kleinhirnschenkel (Hirnstiele) zum kleinen Gehirn [2] ab. Einige Querfasern auf der unteren Fläche des verlängerten Marks, welche auch bei anderen höheren Wirbelthieren vorkommen, ersetzen vielleicht die sonst nur bei den Säugethieren vorkommende Brücke [3]. Das kleine Gehirn ist eine ansehnliche, kugliche, meist etwas lappenförmig nach hinten übergebogene Anschwellung ohne Querfurchen, öfters mit stumpfen seitlichen Vorsprüngen. Die vierte Hirnhöhle erstreckt sich weit in dasselbe [4]. Vor dem kleinen Gehirn liegen zwei grosse, rundlich ovale Halbkugeln oder Ganglien [5], welche in Grösse, Form und Lage den Hemisphären der höheren Thiere ähnlich sind, und, da sie die ansehnlichste Abtheilung am Gehirn der Knochenfische bilden, auch von Einigen [6] dafür gehalten wurden, Andere nennen sie *lobi optici* [7], und offenbar entsprechen sie dem Mittelhirn des Menschen, den Vier- und Sehhügeln zusammen [8]. Man kann sie die Mittellappen nennen. Schneidet man sie auf, so findet man unter einem dünnen Dache eine ansehnliche, durch das ganze Ganglion gehende Höhlung [9]. Auf dem Boden dieser Höhlung nach hinten liegen gewöhnlich vier (so z. B. bei Perca, Esox, einigen Salmonen, Clupea, Trigla, Gadus Lota), seltener zwei (so bei Gadus, Lophius, Blennius, Muraena, Cyclopterus, einigen Pleuronectes-Arten), oder gar sechs (so z. B. bei Scomber thynnus,

---

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. III. V. e. Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XVIII. e. — 2) Ibid. d. d.

3) Besonders deutlich nach Gottsche a. a. O. S. 471 bei Gadus callarias u. Cottus scorpius. Ausserdem beschreibt Gottsche noch als die Brücke ergänzend die sogenannte Commissura ansulata, Querfasern, welche auf dem Boden der 4ten Hirnhöhle stark hervortreten.

4) Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XVIII. XX. c.

5) Die bei 1 citirten figg. c.

6) So von Haller, Cuvier, Gottsche.

7) Arsaky, Carus, Tiedemann.

8) Nach Joh. Müller entsprechen diese Ganglien des Mittelhirns den Vierhügeln und dem lobus ventriculi tertii des Säugethier- und Vögelfötus.

9) Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XVII. XVIII. XX.

Salmo trutta) kleine runde Ganglien [1]), welche allerdings den Vierhügeln des Menschen ähnlich sehen und selbst mit dem kleinen Gehirn durch eigene Faserbündel (*crura cerebelli ad corpora quadrigemina*) verbunden werden. Weiter nach aussen liegt ein grösseres, dem Seh- oder Streifenhügel ähnliches Ganglion [2]), und nach aussen davon erblickt man eine Faserstrahlung (Stabkranz), welche in die Decke übergeht. Man findet mehrere Querfasern als Commissuren [3]), welche wohl zum Theil dem Balken, zum Theil der *Commissura mollis* entsprechen; vielleicht kommt auch ein Rudiment des Gewölbes vor [4]). Die Höhle verlängert sich in der Tiefe in den Trichter nach hinten in die vierte Hirnhöhle und entspricht wohl dem dritten Ventrikel. An der Basis des Gehirns, unten und hinten, hinter dem Chiasma der Sehnerven liegen ein Paar meist ansehnliche Ganglien [5]), welche der Lage nach mit den *Eminentiae candicantes* des Menschen übereinkommen, gewiss aber nicht mit denselben können verglichen werden. Man nennt sie gewöhnlich *Lobi inferiores;* sie sind eiförmig und ruhen meist auf dem Hirnanhang. Vor den paarigen mittleren Hirnmassen (*lobi optici*) oder Mittellappen liegen ein Paar andere, kleinere, aber doch ziemlich ansehnliche Ganglien [6]), welche hinten ebenfalls durch ein schmales Markbändchen als (vordere) Commissur [7]) verbunden werden und wohl vorzüglich den Hemisphären der höheren Wirbelthiere entsprechen; man nennt sie gewöhnlich *lobi olfactorii,* oder Hemisphärenlappen. Diese Ganglien sind solide und fast immer kleiner als die mittleren Hirnganglien; sie zeigen sich meist aus zweierlei Substanzen, einer vorderen und einer hinteren, zusammengesetzt, und haben an der vorderen grösseren Abtheilung eine fein höckerige Oberfläche, gleichsam Spuren von Windungen, was besonders beim Hecht, auch dem Stockfisch (Gadus morrhua), den Salmonen u. a. m. deutlich der Fall ist. Aus oder vor diesen Hemisphären-

---

1) Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XVII. XVIII. XX. Tab. XXVII. fig. XVIII. *. — 2) Ibid. Tab. XXVII. fig. XVIII. **. — 3) Ibid. Tab. XXIV. fig. XVIII. *.

4) Ueber weiteres Detail sind die zahlreichen und genauen Beobachtungen von Gottsche zu vergleichen a. a. O. S. 263. Er nennt die oben beschriebenen, Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XVIII. * abgebildeten Commissurenstränge, welche die lobi optici in ziemlicher Breite verbinden, gerade zu: Balken (Corpus callosum). Er beschreibt ein allen Grätenfischen zukommendes Gewölbe (Fornix), das unter verschiedener Entwickelung vorkommt und in der citirten Abbildung der Ic. physiol. als dünner, weisser Längsstreif dargestellt ist, welcher vor der grossen Commissur entspringend hinten über den kleinen Vierhügelganglien weggeht und in die lobi optici eintritt. Vgl. Gottsche in Müller's Archiv. 1835. Tab. IV. fig. III.

5) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. IV. *. Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XIX. *.

6) Ic. zootom. fig. cit. b. b. Ic. physiol. fig. cit. a. a.

7) Ic. physiol. Tab. XXIV. fig. XVIII. XX. *. bei Gottsche Commissura interlobularis genannt und genauer beschrieben a. a. O. S. 451.

ganglien entspringen die Riechnerven, jedoch nicht unmittelbar, sondern gewöhnlich wieder aus kleinen runden oder ovalen Ganglien, welche zuweilen selbst ziemlich ansehnlich sind und die man mit dem Namen der Riechnervenganglien [1]) (*Ganglia olfactoria s. tubercula olfactoria*) belegt; sie sind wohl bei den meisten, vielleicht allen Knochenfischen vorhanden, so besonders deutlich bei allen unseren einheimischen Fischen, wie z. B. Esox, Salmo, Clupea, Perca, Pleuronectes, Gobius, Gadus, Labrus, Uranoscopus etc. Oft aber sind sie so klein und länglich, dass sie leicht übersehen werden, wie z. B. beim Karpfen [2]). Als Zirbel kann man vielleicht ein kleines, gefässreiches, oft aber fast blos häutiges Läppchen betrachten, welches gerade in der Mitte zwischen den Mittelhirn- und den Hemisphärenganglien frei zu Tage liegt [3]). Der Hirnanhang [4]) (*Hypophysis*) ist ansehnlich und hängt an seinem Trichterstiel; er ist besonders gross bei Pleuronectes und Cyclopterus; und die Fische haben überhaupt unter allen Wirbelthieren die grösste Hypophysis.

Diese gewöhnliche Anordnung [5]) des Hirnbau's der Knochenfische erleidet nun mancherlei Variationen in den einzelnen Familien und Gattungen, welche vorzüglich darin bestehen, dass die Zahl der einzelnen Halbkugeln oder frei zu Tage liegenden Ganglien sich vermehrt, oder dass sich einzelne auffallend vergrössern und theilen.

Bei den aalartigen Fischen finden sich doppelte *lobi olfactorii*, zwei Ganglienpaare, welche zwischen den kleinen *tubercula olfactoria* und den ebenfalls nicht grossen *lobi optici* sich einschieben. Das hintere Paar ist grösser und offenbar seiner ganzen Structur nach mit den *lobi olfactorii* der übrigen Knochenfische identisch, denn es zeigt die zweierlei Abtheilungen in der Structur, indem der vordere Theil durch rudimentäre Windungen uneben ist, hinten aber sich ein kleinerer glatter Theil findet. Diese Bildung ist besonders deutlich bei dem gemeinen Aal (Muraena anguilla s. Anguilla fluviatilis) [6]), kommt aber auch mit Modificationen bei Conger, bei Muraenophis u. s. w. vor [7]). Bei dem elektrischen Aal (Gymnotus) [8]) ist die Entwickelung des Mittel-

---

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. III—V. a. a. Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XVIII. ı. — 2) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. I. a. a. — 3) Ic. physiol. Ibid. f. — 4) Ibid. Tab. XXVII. fig. XIX. g. Tab. XXIV. fig. XX. hinter ıı.

5) Vgl. die morphologische Reduction des Hirnbau's der Fische auf den allgemeinen Plan in dem Wirbelthierreiche in meinem Lehrbuche der Physiologie. 2te Aufl. §. 410. Ausführlicher bei Valentin in seiner Umarbeitung von Soemmerring's Hirn- und Nervenlehre. S. 115.

6) Abgebildet bei Carus vergleichende Zootomie. 2te Aufl. Tab. IX. fig. II. a*.

7) Abbildungen der Gehirne dieser Fische s. in Valentin's Beiträgen zur Anatomie des Zitteraales in den neuen Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. VI. Tab. II.

8) Genaue Beschreibung und Abbildung des Gehirns von Gymnotus electricus s. in der eben angeführten Schrift von Valentin. Tab. I. II.

hirns sehr bedeutend. Ein grosser, durch eine Mittelfurche getheilter Lappen entspringt aus den *lobi optici* mit halbmondförmig ausgeschweiften Wurzeln und bildet auf dem Gehirn einen bergähnlichen Körper, welcher weit nach vorne sich erstreckt. Dadurch bekommt das ganze Gehirn ein eigenthümliches Ansehen; in diesem so entwickelten Ganglion haben die für das elektrische Organ bestimmten nervösen Elemente ihre Wurzel. Man kann ihn den elektrischen Lappen (*lobus electricus*) nennen.

Auf eine ähnliche Weise entwickelt sich bei Echeneis remora ein mittlerer Lappen, welcher wahrscheinlich die nervösen Elemente für das bei diesem Fische auf dem Schädel liegende, so merkwürdige Organ erhält, womit sich diess Thier an Schiffe, Steine u. s. w. festsaugt [1]).

Hinter dem kleinen Gehirne, zur Seite der vierten Hirnhöhle, liegen häufig ein Paar hintere Lappen (*lobi posteriores*), welche zuweilen wieder zerfallen, indem sich für die Wurzeln der *n. n. vagi* ein Paar besondere Lappen ablösen. Sie sind bei vielen Fischen nur sehr klein und rudimentär und werden daher leicht übersehen. Am grössten und stärksten sind diese hinteren Lappen beim Karpfen; hier sind sie selbst grösser, oder doch so gross als die *lobi optici* [2]). Auch andere Cyprinen haben diese *lobi nervi vagi* und sie scheinen ebenfalls die besonderen nervösen Elemente für ein Organ zu erhalten, welches an der Basis des Schädels über den *ossa pharyngea* liegt, sehr contractil und reizbar ist und später beim Geschmacksorgan näher beschrieben werden wird. Die Lappen beider Seiten werden durch weisse Querfasern, als eine Art Commissur auf der unteren Fläche des verlängerten Marks miteinander verbunden. Oefters kommt, wie gerade auch bei vielen Cyprinen, noch ein mittleres unpaares Ganglion vor, welches auf dem Boden der vierten Hirnhöhle aufliegt. Diess Ganglion ist bei Cyprinus carpio ebenfalls am grössten und scheint auch bei den Welsen (Silurus) vorzukommen.

Bei manchen Fischen, z. B. bei Trigla, treten hinter den eben genannten *lobi posteriores* 3 bis 5 Ganglien jederseits neben dem verlängerten Marke auf, welche auf den oberen Strängen (*corpora resti-*

---

1) Abgebildet von Carus in seiner Darstellung des Nervensystems. Tab. II. fig. 18. 19. Gottsche a. a. O. Tab. VI. fig. L. Valentin a. a. O. fig. 20. Das Organ bei Echeneis betrachtet Agassiz neuerlich als eine eigenthümlich gestaltete Rückenflosse. Es besteht aus Reihen von Platten und zwischen denselben befinden sich kleine bewegliche Stacheln. Die Platten entsprechen dann den Flossenträgern oder Nebendornen, die Stacheln aber den Flossenstrahlen. S. Agassiz bei Valentin a. a. O. S. 19.

2) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. I. **. Genauere Abbildung mit den Nervenursprüngen gab E. H. Weber in Meckel's Archiv. Jahrg. 1827. Tab. IV. fig. 26.

formia) aufsitzen. Sie stehen ebenfalls mit eigenthümlichen Bildungen im Zusammenhang, nehmlich mit den bei den Triglen vorkommenden grossen, fingerförmigen, von den Brustflossen abgelösten Strahlen, welche besondere, starke Nerven erhalten [1]). Ausserdem kommen in den relativen Verhältnissen der einzelnen Hirntheile noch grosse Verschiedenheiten vor, so ist z. B. das kleine Gehirn bald sehr entwickelt, bald sehr klein. Am grössten ist es wohl beim Thunfisch (Thynnus vulgaris s. Scomber thynnus), wie vielleicht überhaupt bei den Scomberoiden, so wenigstens auch bei Scomber scomber; es bildet einen nach vorne und oben das Mittelhirn überdeckenden Lappen [2]). Auch beim Wels (Silurus glanis) ist es sehr ansehnlich, sehr klein dagegen bei Gobius, selten mit Querfurchen versehen, wie bei den höheren Wirbelthieren, z. B. bei Echeneis remora.

Eine seitliche Asymmetrie kommt im Gehirne verschiedener Knochenfische vor; im geringeren Grade z. B. bei Gadus [3]), wo das kleine Gehirn meist mehr nach rechts liegt. Bei Pleuronectes ist die Asymmetrie grösser, erstreckt sich auch auf die Hirnganglien, den *lobus opticus* (wo der linke gewöhnlich höher liegt), und noch mehr auf den *lobus olf.* und das *tubercul. olfactorium,* wo dieselben auf der linken (hier oberen) Seite viel grösser sind [4]).

Den Uebergang in der Hirnbildung von den Knochenfischen zu den ächten Knorpelfischen oder Plagiostomen macht, wie in so vielen Beziehungen, der Stör [5]). Das verlängerte Mark wird breiter. Der Rückenmarkskanal öffnet sich in eine sehr lange, weit offene Rautengrube, welche von den leistenförmig vorspringenden hinteren Strängen (den strickförmigen Körpern) begrenzt wird, die dann als Kleinhirnschenkel in das breite kleine Gehirn eintreten. Vor demselben liegen die beiden, mittelmässig grossen *lobi optici,* welche das Mittelhirn bilden, zugleich mit der schmalen Masse, welche die freiliegende dritte Hirnhöhle unten und seitlich einschliesst. Die *lobi olfactorii* sind beträchtlich grösser im Verhältniss, als bei den Knochenfischen, schon mehr hemisphärenartig, wieder abgetheilt und gehen in kleine *tubercula*

---

1) Vgl. Tiedemann's Abbildung und Beschreibung des Gehirns und der fingerförmigen Fortsätze der Triglen in Meckel's Archiv f. Physiol. Bd. II. (1816). Tab. II.

2) Abbildung des Gehirns vom Thunfisch nach Valenciennes siehe bei Joh. Müller über das Gehörorgan der Cyclostomen. Tab. III. fig. 12 u. 13.

3) Nach Gottsche a. a. O. auch beim Hecht, wo ich jedoch das kleine Gehirn fast immer symmetrisch finde.

4) Vgl. Gottsche in Müller's Archiv für 1835. p. 478. Tab. VI. fig. LI. Pleuronectes solea.

5) Schöne und genaue Abbildung des Störgehirns und der Nervenursprünge gab neuerlich Stannius in Müller's Archiv für 1843. Tab. III. Mit Beschreibung. S. 36.

olfactoria über. Der sehr ansehnliche Hirnanhang sitzt ungestielt (ohne Trichter) an der Basis des Gehirns. Zur Seite des verlängerten Marks kommen ein Paar *lobi posteriores* vor, welche vorzüglich mit der Wurzel des fünften Paars im Zusammenhange zu stehen scheinen.

Bei den Plagiostomen (Rochen und Haifischen) variiren die Hirnformen zwar auch, aber bei weitem nicht in dem Maasse wie bei den Knochenfischen, und die Deutung ist einfacher und leichter, da die Hirnbildung mehr mit den Amphibien übereinstimmt [1]), wenn sie auch dem äusseren Ansehen nach sehr verschieden ist. Sie zeichnen sich vorzüglich durch beträchtlichere Entwickelung der Hemisphären [2]) (*lobi olfactorii*) aus, aus denen die dickeren oder dünneren Riechnerven entspringen; ja die Hemisphärenlappen sind wirklich zu einer gemeinsamen, nur oben der Länge nach abgetheilten Masse verschmolzen, solide (wie z. B. meist bei den Rochen, namentlich bei alten Thieren) oder mit einer Höhlung versehen, welche sich dann in die Riechnerven fortsetzt (wie vorzüglich bei den Haifischen, z. B. Scymnus, Acanthias). Diese Masse geht durch eine schmale, oben offene Partie des Mittelhirns in die kleineren Sehhügel (und Vierhügelmasse) über. Die offene Höhlung entspricht der dritten Hirnhöhle [3]). Eine Zirbel ist nicht immer deutlich, kommt vielleicht jedoch wenigstens den Rochen zu. Die mittleren Hirnganglien [4]) oder Mittellappen (*lobi optici* und Vierhügel) sind im Fötus grösser im Verhältniss zu den Hemisphären, immer viel kleiner als bei den Knochenfischen, hohl im Innern, aber hier einfacher und werden zum grossen Theil vom kleinen Gehirn bedeckt. Ein Paar ansehnliche untere Ganglien [5]) liegen vor (nicht wie bei den Knochenfischen, hinter) der sehr grossen, mit häutigen Anhängen versehenen *hypophysis cerebri* (Hirnanhang), wozu ansehnliche Gefässe treten [6]), und zum Theil unter der schmalen Hirnpartie für die dritte Hirnhöhle. Das kleine Gehirn [7]) ist sehr ansehnlich, verschieden geformt, meist kreuzähnlich durch eine Längs- und Querfurche abgetheilt, seltener, wie bei mehreren Haifischen und Rochen, durch mehrere Querfurchen, wie bei den höheren Thieren, abgetheilt. Das verlängerte Mark bildet eine beträchtliche Anschwellung, und die *corpora restiformia* sind gewöhnlich mit ansehnlichen Kräuselungen und ganglionösen Anschwellungen versehen, welche man als hintere Lappen oder Ganglien, wie sie bei den Knochenfischen beschrieben

---

1) Von Plagiostomengehirnen besitzen wir zahlreiche, in verschiedenen Werken zerstreute Abbildungen, welche grossentheils von Valentin in Soemmerring's Nervenlehre S. 121. citirt sind.

2) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. II. b. Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. I. II. a. Tab. XXVII. fig. XVI. XVII. a. a.

3) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XVI. b. — 4) Ibid. c. und beim Haifischfötus Tab. XXIII. fig. II. c. — 5) Ibid. Tab. XXVII. fig. XVII. **. — 6) Ibid. fig. XVII. *. — 7) Ibid. fig. XVI. d.

wurden, betrachten kann, und welche der *clava* oder Keule des Menschengehirns, so wie den Keilsträngen der Lage nach entsprechen. Die vierte Hirnhöhle verlängert sich weit nach hinten in die ganz offene Rautengrube. Oben bildet das Dach des vierten Ventrikels im kleinen Gehirn oft mehrere Abtheilungen, z. B. in dem ansehnlichen quergefurchten Gehirne mancher Rochen.

Das kleine Gehirn zeigt nicht selten eine asymmetrische Lage, wie bei manchen Knochenfischen, so z. B. bei Scyllium catulus und canicula [1]), dann bei anderen Rochen und Haifischen. Der vordere oder hintere Lappen ist bei derselben Art unbestimmt bald mehr nach der rechten, bald nach der linken Seite gelagert [2]).

In seltenen Fällen entwickeln sich die hinteren Lappen (*lobi posteriores*) so stark, dass sie die vierte Hirnhöhle ganz decken, wie z. B. bei den elektrischen Rochen (Torpedo) der Fall ist. Hier stehen die Lappen des vierten Ventrikels mit den elektrischen Organen in Verbindung. Man kann sie *lobi electrici* nennen; sie zeichnen sich durch ihre gelbe Farbe aus und haben eine eigenthümliche mikroskopische Structur. Sie bestehen aus zahlreichen, von dicken Scheiden umgebenen Ganglienkörpern [3]).

Das Gehirn der Chimäre (wenigstens Chimaera monstrosa) ist sehr verschieden von dem des Störs und nähert sich auffallend der Bildung der Haifische [4]), nur sind die Hemisphaeren durch die sehr lange und schmale Abtheilung für die dritte Hirnhöhle weit abgerückt von dem Mittelhirn. Das Gehirn zeigt eine merkwürdige Krümmung im rechten Winkel vom Mittelhirn ab.

Wiederum eine andere Hirnbildung kommt bei den Cyclostomen

---

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. II. d.

2) Vgl. die Anmerkung zur Erklärung der Icones zootom. p. XIV., wo die einzelnen Arten genannt sind.

3) Abbildung des Gehirns vom elektrischen Rochen und der mikroskopischen Structur der elektrischen Lappen gab Valentin in meinem Handwörterbuch der Physiologie. S. 257.

4) Valentin hat in Müller's Archiv f. 1842. S. 25. Tab. II. eine insofern unrichtige Darstellung der Gehirnform dieses Thiers gegeben, indem er ein unvollständiges Gehirn, bei dem die sonst ansehnlichen Hemisphären mit den starken Riechnerven von der schmalen mittleren Hirnparthie (vierten Hirnhöhle) abgerissen waren, als vollständig beschrieb und dadurch in eine ganz falsche Deutung der hinteren (sonst richtig abgebildeten) Hirntheile gerathen ist. Was Valentin als Riechnerven beschreibt sind die Sehnerven, welche im rechten Winkel gebogen zu den Augen verlaufen. Valentin's Lappen des dritten Ventrikels ist das kleine Gehirn; was er als kleines Gehirn beschreibt sind die seitlichen Stränge des verlängerten Mark's, die als Hemisphären gedeuteten Theile sind die lobi optici u. s. w. — So nach Untersuchung mehrerer Chimären frisch und im Weingeist.

vor. Bei Petromyzon [1]) findet man ein doppeltes (mehr oder weniger verschmolzenes) Paar Ganglien, aus deren vorderstem die Riechnerven entspringen; sie stellen die Hemisphärenlappen (*lobi olfactorii* und *tubercula olfactoria* der Knochenfische) dar. Zwischen diesen [2]) und den paarigen Seh- oder Vierhügeln (*lobi optici*) [3]), welche klein sind, befindet sich der vordere Theil des Mittelhirns, wo ein mittlerer unpaarer Lappen [4]) des dritten Ventrikels (Zirbel?) vorkommt. Das kleine Gehirn ist bei der ganzen Gattung ungemein klein, nur eine quere Commissur der *corpora restiformia* [5]). Die unteren Lappen fehlen oder sind rudimentär, neben dem unpaaren Lappen des dritten Ventrikels entwickelt. Hintere Lappen scheinen zu fehlen, doch ist das verlängerte Mark oben ansehnlich breit und etwas gekräuselt.

Noch abnormer und sonderbarer ist der Bau bei Myxine und Bdellostoma [6]), wo das Gehirn aus mehreren paarigen Abtheilungen (bis auf 4 Ganglienpaare) gebildet ist, aus deren vorderstem der Riechnerve entspringt. Es ist ein kleiner mittlerer Lappen des dritten Ventrikels vorhanden. Ein kleines Gehirn fehlt, wenn man als solches nicht die letzte paarige Abtheilung des Gehirns [7]) betrachten will. Auch fehlen die Hirnhöhlen.

Von den Amphibienfischen ist das Gehirn von Lepidosiren annectens beschrieben worden. Es ist ansehnlich entwickelt, sehr ähnlich dem der nackten Amphibien, besonders der Proteideen, hat zwei Hemisphärenlappen, einfache Vierhügelmasse, einen Lappen des dritten Ventrikels (*glandula pinealis?*), ein schmales Markband als kleines Gehirn, und einen zweilappigen Hirnanhang (*glandula pituitaria*) [8]).

Bei den Wurmfischen, d. h. bei Amphioxus s. Branchiostoma, sind zwar, wie wir später sehen werden, Rudimente der höheren Sinne vorhanden, aber die vorzüglich für Riech- und Sehwerkzeuge vorhandenen Hirnabtheilungen fehlen. Das Gehirn ist in keiner Weise vom Rückenmark abgesondert; das Rückenmark endigt stumpf, und diese Partie ist als verlängertes Mark zu betrachten, der einzige

1) Gehirn von Petromyzon marinus abgebildet von d'Alton in Müller's Archiv f. 1840. Tab. I. und darnach in den Ic. zootom. Tab. XXII. fig VI — VIII. Von P. fluviatilis bei Rathke Bau der Pricke. Danzig 1826. Tab. III. fig. 41—43. und Joh. Müller im Gehörorgan der Cyclostomen. Tab. III. fig. 3 — 11. Von Petromyzon Planeri Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. III.

2) Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. III. a. — 3) Ibid. c. — 4) Ibid. b. Ic. zootom. Tab. XXII. fig. VI. b. — 5) Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. III. d.

6) Abgebildet bei Joh. Müller a. a. O. Tab. II. fig. 11 — 16. und daraus Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XX.

7) Bei Joh. Müller Tab. II. fig. 8. 9. Beschreibung des Gehirns dieser Thiere s. bei Joh. Müller vergleichende Neurologie der Myxinoiden. S. 8 u. f.

8) Beschrieben und abgebildet von Owen in den Linnean transactions. Vol. XVIII. Tab. XXVII.

Hirntheil, welcher bei diesem niedersten aller Wirbelthiere gebildet ist [1]).

Das Rückenmark der Fische zeigt bei weitem nicht die Variationen, wie das Gehirn. Es ist fast allgemein cylindrisch, bei der Gattung Petromyzon jedoch und einigen anderen Fischen, z. B. im hinteren Theile bei Chimaera, bandartig platt und dehnbar. Es besitzt einen Centralkanal. Zuweilen ist es sehr kurz, so bei den gleichsam abgestutzten, mit kurzer Wirbelsäule versehenen Fischen, wie Orthagoriscus, Lophius piscatorius. Gewöhnlich ist aber das Rückenmark sehr lang; eine schwache Anschwellung an der Stelle, wo die Extremitätennerven entspringen, ist in der Regel deutlich [2]).

Was die Hirnnerven betrifft, so unterscheidet man bei den Knochen- und ächten Knorpelfischen zehn bis eilf Paare, welche in Ursprung und Verlauf bereits mit den Verhältnissen der höheren Wirbelthiere und des Menschen übereinstimmen [3]).

Die Riechnerven sind bei den Knochenfischen meist dünn und entspringen, häufig mit mehreren Wurzeln (3 bis 5), aus dem *Tuberculum olfactorium,* als dessen unmittelbare Fortsetzung dieselben erscheinen. Bei den ächten Knorpelfischen sind sie öfters dick und kurz, wie z. B. bei Scyllium [4]), oft aber auch lang und dünn, wie z. B. bei den Rochen [5]); sie entspringen aus den Hemisphären, mit deren Höhlung (wo sie vorhanden ist) sie in Verbindung stehen, und bilden am Ende sehr ansehnliche gangliöse Anschwellungen, den Riechkolben des Menschen und der Säugethiere vergleichbar [6]).

Der Sehnerve entspringt aus dem Mittelhirn [7]) (d. h. den *lobi optici* und der schmalen Hirnpartie, welche den dritten Ventrikel bei den Plagiostomen umgiebt); bei den Knochenfischen nimmt jeder Sehnerve seinen Hauptursprung aus dem *lobus opticus* der entgegengesetzten Seite [8]).

---

1) Vgl. Joh. Müller in dem Bericht der Verhandlungen der Berliner Akademie d. Wissensch. f. 1841. S. 400.

2) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. I. II. f.

3) Ueber den Ursprung der Hirnnerven der Knochenfische vgl. Gottsche a. a. O. (Müller's Archiv. 1835.) S. 475. Genauere Details über den Nervenverlauf gab Giltay vom Hecht: Commentat. de Esoce lucio neurologice descripto. Lugdun. Batav. 1832. 4to. c. tabb. und Büchner in seinem gründlichen Mémoire sur le système nerveux du Barbeau in den Mémoires de la Société du muséum d'hist. nat. de Strassbourg. Tome II. (1835.) Sehr sorgfältig hat Stannius die Neurologie des Störs bearbeitet in seinen Symbolae ad anatomiam piscium. Rostochii 1839. 4to.

4) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. II.

5) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XVI. XVII. ɪ. ɪ.

6) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. II. Ic. physiol. Tab. XXIII. fig. I. II.

7) Die Ursprünge dieses und des folgenden Nerven s. in Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XVI — XIX. Ic. zootom. Tab. XXII. fig. III — V.

8) Ic. zootom. l. c. fig. IV. Ic. physiol. l. c. fig. XIX.

denn beide Sehnerven kreuzen sich vollkommen, so dass der linke Sehnerve zum rechten Auge tritt und umgekehrt [1]), ja beim Häring (Clupea Harengus) durchbohrt der Sehnerve des rechten Auges den des linken, indem er zwischen des letzteren Fasern durch eine Spalte tritt, ohne ein Chiasma zu bilden. Die Sehnerven bilden bandartige, der Länge nach gefaltete Streifen. Bei den Plagiostomen und dem Stör kreuzen sich die Sehnerven nicht auf diese Weise, sondern sind durch ein Chiasma vereinigt; nur einzelne Bündel kreuzen sich.

Die Augenmuskelnerven [2]) (drittes, viertes und sechstes Paar) verhalten sich in Ursprung und Verlauf ähnlich, wie beim Menschen. Der ansehnliche *n. oculomotorius* tritt oberhalb und hinter den *lobis inferioribus* hervor, der *n. patheticus* zwischen den *lobis opticis* und dem kleinen Gehirn; er geht zum *m. trochlearis.* Der feine *n. abducens* entspringt deutlich mit doppelten Wurzeln [3]) ziemlich weit hinter den *lob. inferiorr.* aus der Basalfläche der *medulla oblongata* und geht zum *m. rectus externus.* Der Ciliarzweig des *n. oculomotorius* scheint zu fehlen [4]).

Das fünfte Paar (*n. trigeminus*) ist bei den Knorpelfischen, wenigstens den Rochen [5]), der stärkste Nerve, steht aber bei den Knochenfischen dem Systeme des *vagus* öfters nach. Er entspringt seitlich aus dem verlängerten Marke hinter den *lobis opticis* mit einer Reihe von Wurzeln [6]), von denen sich mehrere bis hinter die vierte Hirnhöhle auf der Rautengrube verfolgen lassen. Man findet eine *portio major* und *minor;* mehrere Wurzeln, z. B. beim Stör die Nervenbündel der 3ten und 5ten Wurzel, gehen nicht in das Ganglion ein, welches die anderen, vorzüglich die erste Wurzel, bilden [7]). Man unterscheidet die drei Hauptäste des Menschen, den Augen-, Ober- und Unterkieferast und ausserdem einen starken hinteren Zweig (*ramus opercularis*), welcher aus der hintersten Wurzel kommt, der sich vorzüglich am Kiemendeckelapparat äusserlich verbreitet und wohl dem siebenten Paare entspricht, das als abgesonderter *n. facialis* nicht vorhanden zu sein scheint [8]).

---

1) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XVII. [11.]

2) S. die citirten Figuren.

3) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XVII. der n. abducens ist hier ohne Ziffer in seinem Ursprung hinter dem 5ten Paare zu sehen.

4) Stannius suchte dieselben a. a. O. vergeblich beim Stör.

5) Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XVI. XVII.

6) Beim Stör nach Stannius mit 5 Wurzeln.

7) So nach Stannius.

8) Fälschlich ist in den eben citirten Figuren ein Ast des n. acusticus als Gesichtsnerve mit VII bezeichnet. Stannius fand, dass der n. opercularis des Störs Faden aus beiden Portionen (motorische und sensible Fasern) bekommt; die meisten aus der zweiten Wurzel. Er verbindet sich mit dem n. vagus und glossopha-

Ein stets gesonderter, besonders bei den Knochenfischen sehr starker, bei den Knorpelfischen schwächerer Nerve ist der Hörnerve, welcher seinen Ursprung ganz nahe hinter dem fünften Paare hat, mit dem er durch einen Communicationsast verbunden ist (*communicans faciei?*).

Ein gemeinschaftliches, mehrwurzeliges System von Nerven mit verbundenen Ursprüngen bildet der 9te, 10te und 11te Nerve (*n. glossopharyngeus*, *vagus* und *accessorius Willisii*), als dessen Hauptnerve der Kiemennerve (*n. vagus*) betrachtet werden muss, mit welchem der *n. glossopharyngeus* häufig verbunden [1]), von dem jedoch der *n. accessorius* gewöhnlich deutlich abgelöst ist [2]). Er entspringt oft von eigenen, zuweilen sehr entwickelten Ganglien [3]), bildet auch an seinen Wurzeln gangliöse Anschwellungen, giebt drei Hauptzweige zu den drei letzten Kiemen, zu den Schlundkiefern und geht dann zum Magen und zur Schwimmblase. Der zwölfte Hirnnerve des Menschen und der höheren Wirbelthiere, der *n. hypoglossus* fehlt zugleich mit der beweglichen Zunge, wie es scheint allgemein [4]); doch ist er neuerlich beim Stör beschrieben worden [5]).

Vom *n. vagus* (und *accessorius*) kommt der starke Längs- oder Seitennerve [6]) (*n. lateralis*) der Knochenfische, welcher, parallel mit der sogenannten Seitenlinie, in den Muskeln gerade bis zum Schwanz verläuft und in seinem Verlaufe zahlreiche Verbindungen mit den Rückenmarksnerven eingeht. Häufig kommt noch ein anderer Längsnerve vor, welcher durch zwei rückwärtslaufende Aeste des *trigeminus* und *vagus* gebildet wird, durch die Hinterhauptsbeinschuppe geht, wo dann die Nerven beider Seiten an der Spitze der Stachelfortsätze unter den Flossenstrahlen bis zum Schwanz verlaufen. Auch

---

ryngeus und giebt vorzüglich Zweige zu den Muskeln und der Haut des Operculums.

1) Als gesonderter Nerve öfters zu unterscheiden, so auch von Stannius in dessen genauen Abbildungen der Hirnursprünge der Nerven des Störs. Müller's Archiv 1843. Tab. III. Gottsche nennt denselben n. primus branchialis.

2) So z. B. beim Stör, beim Wels, dessen Nervenursprünge Weber genau abbildete in Meckel's Archiv f. 1827. Tab. IV. fig. 25.

3) Sehr entwickelt beim Karpfen, vgl. die schöne Abbildung der Nervenursprünge dieses Thiers von E. H. Weber in Meckel's Archiv. 1827. Tab. IV. fig. 26. Der erste Zweig (n. glossopharyngeus) giebt Zweige zu dem contractilen Organ am Gaumen. Vgl. später die Beschreibung des Geschmacksorgans.

4) Büchner a. a. O. p. 27. nimmt einen n. hypoglossus an und beschreibt ihn bei den Cyprinen, beim Hecht. Er scheint den ersten, zweiwurzeligen Rückenmarksnerven (Ic. physiol. Tab. XXVII. fig. XVIII. 1 c.) als solchen zu betrachten.

5) Von Stannius. Er entspringt mit 2 Wurzeln neben dem vagus und verzweigt sich in dem m. sternohyoideus.

6) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XX. ** Weitere Abb. siehe in Cuvier hist. nat. des poissons. Pl. VI.

bei den Seitennerven kommen in den einzelnen Fischgeschlechtern Variationen vor.

Die Zahl der Rückenmarksnerven ist nach den Gattungen sehr verschieden. Die auf die vordersten folgenden 2 bis 4 Nervenpaare geben gewöhnlich die Zweige zu den vorderen Extremitäten, das folgende Nervenpaar geht bei den Brustflossern in der Regel zu den hinteren Extremitäten (Bauchflossen); bei den Kehlflossern biegen sich diese Nerven nach vorne; bei den Bauchflossern entspringen die letztgenannten Nerven weiter nach hinten, gewöhnlich vom 7ten bis 10ten Paare. Bei den Rochen, welche so grosse Brustflossen haben, fliessen mehr als zwanzig Paare zu einem Stamm für dieselben zusammen; gegen acht oder neun Paar gehen zu den ebenfalls ansehnlichen Bauchflossen.

Ein sympathischer Nerve [1]) kommt bei allen Knochen- und Knorpelfischen vor. Er ist jedoch sehr verschieden entwickelt. Er verläuft zu beiden Seiten an der Wirbelsäule, wo er mehr oder weniger deutliche Ganglien bildet und Verbindungen mit den Rückenmarksnerven eingeht. Er bildet Geflechte mit dem *vagus*, welche die Arterien begleiten und vorzüglich am Magen, an der Schwimmblase und den Geschlechtstheilen bei einzelnen Fischen deutlich sind. An der Basis des Schädels verbindet er sich mit dem *trigeminus* und *vagus*, bekommt aber unstreitig auch von anderen Hirnnerven Zweige [2]).

Bei den so abweichenden Cyclostomen vereinfachen sich bereits die Hirnnerven, namentlich die Augenmuskelnerven. Bei Petromyzon [3]) fehlt der *abducens*, dessen Elemente mit dem *n. oculomotorius* vereinigt sind, aber der *n. trochlearis* ist vorhanden. Der *n. trigeminus* scheint motorische Fasern zu enthalten, da er sich an den Augenmuskeln verzweigt [4]). Es ist aber, wie es scheint, wirklich ein gesonderter *n. facialis* vorhanden.

Die Myxinoiden haben nur 6 Hirnnervenpaare, *n. olfactorius, opticus, trigeminus, facialis, acusticus, vagus;* die Augenmuskel-

1) Vgl. über den n. sympath. d. Fische E. H. Weber anatomia comparata nervi sympathici. Lips. 1817. c. tab. p. 53. und Meckel's Archiv 1836. S. 406. Abbildungen des n. sympath. gab Cuvier von Perca fluv. Hist. nat. des poissons. I. Pl. VI. fig. IV. Büchner a. a. O. fig. XVIII. von Cyprinus barbus. Swan von Gadus morrhua in den Illustrations of the comparative anatomy of the nervous system. Part. I. Plate VI.

2) Cuvier will bei Gadus morrhua Verbindungen mit dem n. abducens gesehen haben, a. a. O. Bd. I. p. 438. eben so Büchner bei Cyprinus a. a. O. S. 31. Stannius sah Verbindungen beim Stör mit dem n. glossopharyngeus, nicht aber mit dem trigeminus.

3) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. VII.

4) Nach Schlemm und d'Alton.

nerven fehlen zugleich mit den entsprechenden Muskeln, da nur Augenrudimente da sind [1]).

Bei Amphioxus endlich scheinen alle Hirnnerven auf den *nervus trigeminus* reducirt zu sein. Es entspringt nehmlich von dem Hirnende des Rückenmarks ein etwas dickerer Nerve, welcher zur Schnauze geht; er entspricht nur einem Theile des *trigeminus*, indem der grössere Theil des Kopfs und die Seitentheile des Mundes von den fünf folgenden Spinalnerven versehen werden. Zu den Kiemen scheinen ebenfalls Spinalnervenzweige zu gehen [2]).

Die Cyclostomen zeigen das Merkwürdige, dass ein eigener *n. sympathicus* fehlt. Er wird durch den *n. vagus* ersetzt. Man hat bei den Myxinoiden gefunden, dass sich der *n. vagus* nicht auf die Magenzweige beschränkt, sondern dass aus beiden *vagi* an der *cardia* ein unpaarer *ramus intestinalis* entsteht, welcher durch die ganze Länge des Darms bis zum After geht und die sonst vom *n. sympathicus* abgegebenen Nerven des organischen Systems abgiebt. Der *n. lateralis* ist bei Petromyzon vorhanden, wird aber hier schon so kurz, dass er nur das vordere Drittheil des Körpers mit Zweigen versieht [3]).

Elektrische Organe der Fische [4]).

In der Klasse der Fische — und nach den bisherigen Beobachtungen in dieser Thierklasse allein — kommen merkwürdiger Weise einige Arten vor, welche mit Apparaten versehen sind, die gleich den Elektrisirmaschinen und galvanischen Säulen, elektrische Entladungen zu erzeugen im Stande sind, Apparate, welche diesen Thieren als Waffen und für die Erlangung der Beute gegeben sind.

Diese elektrischen oder Zitterfische, sind theils Seefische, theils Süsswasserfische; mit Sicherheit sind bis jetzt blos Arten bekannt, welche zur Ordnung der Plagiostomen und der Weichflosser gehören. Alle bekannten Zitterfische zeichnen sich durch eine nackte, glatte, schuppenlose, mit vielen Schleimkanälen versehene Haut aus. Aus der Familie der Rochen kennt man zwei Gattungen. Der europäische Zitterrochen bildet die Gattung Torpedo und hat zwei Arten, T. narke s. ocellata und T. Galvanii s. marmorata, wozu vielleicht

---

1) Joh. Müller vergleichende Neurologie der Myxinoiden. S. 13 u. f.

2) Derselbe in den Berichten der Berliner Akademie f. 1841. S. 401.

3) Derselbe vergleich. Neurol. d. Myxinoiden. S. 55. 56.

4) Vgl. hierüber vorzüglich den Artikel: Elektricität der Thiere von G. Valentin in meinem Handwörterbuch der Physiologie. Ir Bd. S. 251 u. f., wo auch die Literatur der anatomischen und physiologischen Beobachtungen über die elektrischen Organe S. 309 vollständig gegeben ist.

noch eine dritte Art gehört [1]). Beide Arten kommen im Mittelmeer und adriatischen Meere vorzugsweise vor, sind seltener im atlantischen Ocean und verirren sich zuweilen bis an die englischen Küsten und an die Nordsee. Auch im rothen Meere hat man eine eigenthümliche Art gefunden [2]). Eine zweite sehr ähnliche Gattung, Narcine, findet sich an den Küsten von Brasilien und Indien; man kennt 3 Arten [3]).

Aus der Familie der Aale kennt man den auch schon lebend nach Europa gebrachten Zitteraal (Gymnotus electricus), welcher in Landseen und langsam fliessenden kleinen Flüssen des südlichen tropischen Amerika's, vorzüglich Columbias, Surinams und Guyanas vorkommt [4]).

Der dritte elektrische Fisch gehört zur Familie der Welse, Silurus s. Malapterurus electricus, und kommt im Nil, so wie auch in anderen Flüssen Afrika's, z. B. im Niger, vor [5]).

Bei den europäischen Zitterrochen liegen die elektrischen Organe [6]) zu beiden Seiten des Kopfs zwischen dem Schädel, den Kiemen und Brustflossen unter der Haut, welche sie oben und unten erreichen, dass sie selbst an der unteren Fläche durch diese hindurchschimmern [7]). Das elektrische Organ jeder Seite ist vom anderen vollkommen getrennt, plattenförmig, d. h. von oben nach unten comprimirt, länglich rund, vorne breiter, wo es fast den Vorderrand erreicht, hinten, wo es an die Kiemen stösst, schmäler. Auf der Oberfläche (oben und unten) erscheinen die elektrischen Organe wie ein gepflasterter Fussboden in unregelmässig eckig-rundliche, polygonale oder sechseckige Räume abgetheilt [8]). Diess rührt daher, dass jedes Organ aus einer grossen Anzahl von drei- bis sechseckigen, ins Rundliche übergehenden, häutigen Prismen oder Säulen gebildet wird, ähnlich wie die Basalte vorkommen, und eben so vielen aufgebauten, galvanischen Säulen [9]) vergleichbar, indem jede Säule aus

---

1) Eine vorzüglich genaue Beschreibung und Abbildung der hieher gehörigen Arten giebt Luc. Bonaparte in seiner Iconografia della Fauna italica. Vol. III. Er unterscheidet eine dritte schwarzrothe Art, T. nobiliana, welche sehr selten ist.

2) Von Ehrenberg und Hemprich entdeckt, Torpedo panthera, vgl. Müller u. Henle systematische Beschreibung der Plagiostomen. S. 193. Abgebildet von Rüppell in den neuen Wirbelthieren zur Fauna von Abyssinien gehörig.

3) Vgl. Henle über Narcine. Berlin 1834. 4to. und Müller u. Henle a. a. O. p. 127. Die 3 Arten sind N. brasiliensis (Brasilien und Cap), N. Timlei (Indien u. Japan), N. indica (Tranquebar).

4) Abgebildet bei Bloch Tab. 156 und Schinz Tab. 88. Dann vorzüglich bei Humboldt und Bonpland Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie comparée. Vol. I. Paris 1811. p. 49.

5) Abgebildet von Geoffroy in der Description de l'Egypte. Pl. XII. fig. I. und bei Schinz Tab. 78.

6) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XVIII. — 7) Ibid. c'. — 8) Ibid. fig. XIX. a. — 9) Ibid. b. b.

Lagen von dünnen, queren, horizontal aufgeschichteten Blättchen besteht, welche schwer von einander trennbar sind. Jede Säule wird von der andern durch eine sehnige Membran (einer aponeurotischen Scheidewand) abgetrennt, welche die Säulen fast so isolirt, wie man durch seitliche Glasstäbchen die künstlich erbauten galvanischen Säulen zu isoliren pflegt. Die Zahl der Säulen ist bei den Individuen verschieden; vielleicht steht dieselbe mit dem Wachsthum im Zusammenhange; jüngere Individuen haben [1]) nur einige hundert (nach anderen Beobachtungen fast eben so viele), ältere Thiere (welche eine Länge von vier Fuss erlangen) über tausend Säulen [2]). Gegen den Rand und nach hinten bemerkt man kleinere Säulenreihen, welches vielleicht nachwachsende sind. Jede Säule mag ungefähr 150 bis 500 Platten oder Septa (den Metallplatten der galvanischen Säule vergleichbar) enthalten; die Höhe der Säulen, mithin auch die Zahl der Platten (?), wechselt nach dem Alter und nach der Stellung im Organ, indem die mittelsten Säulen die höchsten (bis 6 und 7 Linien), die Randsäulen niedriger sind und bei kleinen Thieren nur etwa eine Linie messen [3]). Die Scheidewände der Säulen sind aus Faserbündeln zusammengesetzt, welche dem elastischen Gewebe ähnlich sind. Die queren Platten oder Septa bestehen aus einer sehr verdünnten Fortsetzung der Faserhaut der Scheidewände, welche die Grundmembran bildet, die wieder auf beiden freien Oberflächen mit Lagen von Epithelium überzogen ist. In den Zwischenräumen zwischen den Septis befindet sich eine Flüssigkeit. Man erkennt auf den Septis die Endplexus der Gefässe und Nerven, welche letztere den Endplexus in den quergestreiften Muskeln gleichen. Die elektrischen Organe sind überhaupt sehr reich an Blutgefässen und Nerven. Es treten auf jeder Seite vier starke Nervenstämme hinzu, von welchen einer vom *trigeminus* (*ramus electricus n. trigemini*) sich an der vordersten Partie des elektrischen Organs verbreitet, während drei andere elektrische Stämme vom *n. vagus* kommen; der vorderste derselben ist der stärkste [4]) und noch viel

---

1) Valentin zählte bei einem Embryo von Torpedo Galvanii 298 Säulchen, ich bei einem noch mit dem Dottersacke versehenen Fotus von Torpedo ocellata in einem elektrischen Organ an 400, also in beiden 800 Säulchen.

2) Vgl. über Zitterrochen vorzüglich John Hunter's Abhandlung in den philos. transactions f. 1773. P. 2. p. 481. Tab. 3. Hunter zählte bei einem grossen Zitterrochen 1182 Säulen, bei einem kleinen 470 Säulen; ich bei einem Zitterrochen (Torp. marmorata) von 10 Zoll Länge in einem Organ 420 Säulen. Es scheint mir, als wenn die Säulenzahl bei jungen und alten Thieren ziemlich gleich ist und als wenn die Säulen und Platten nur an Grösse, nicht an Zahl zunehmen.

3) Nähere Angabe der Zahlenverhältnisse s. bei Valentin a. a. O. S. 254. Er schätzt die Zahl der Septa in beiden Organen bei einem noch nicht fusslangen männlichen Torpedo Galvanii auf mehr als 250,000 Platten.

4) Ic zootom. Tab. XXII. fig. XIX. c.

stärker als der *n. electricus trigemini*, der hinterste der schwächste. Die Ursprünge und die Verbreitung dieser Zweige hat mehreres Merkwürdige. So entspringt der *n. electricus trigemini* zugleich mit dem *ramus maxillaris inferior* tiefer als die übrigen Wurzeln des fünften Paars von der *medulla oblongata* und scheint der kleineren oder motorischen Wurzel dieses Nervenpaars zu entsprechen. Die vom zehnten Paare kommenden Zweige (*rami n. vagi*) treten zwischen den Kiemen hindurch, wobei alternirend Aeste an diese abgegeben werden. Die Kiemenzweige haben gangliöse Anschwellungen mit Ganglienkörpern, welche an den weit stärkeren Bündeln der elektrischen Nerven fehlen. Es scheint, dass diese motorischen Fasern, welche hier im Maximum auftreten, dem *n. accessorius* der höheren Wirbelthiere entsprechen [1]).

Der Bau des elektrischen Organs ist bei Narcine sehr ähnlich, nur ist hier das elektrische Organ (umgekehrt wie bei Torpedo) vorne schmäler und dem entsprechend ist auch der *ramus electricus nervi trigemini* viel schwächer [2]).

Beim Zitteraal [3]) liegt das elektrische Organ im Schwanze, der, bei dem weit nach vorne gelegenen After des Thiers, hier so gross ist, dass er mehr als viermal die übrige Körperlänge übertrifft und grösstentheils von dem hier sehr mächtig entwickelten elektrischen Apparate ausgefüllt wird. Dieser zerfällt in zwei isolirt paarige und ein verschmolzen paariges Organ; erstere liegen seitlich und mehr nach oben, letzteres unten; die Ausdehnung von allen drei Organen entspricht genau der Ausdehnung der Schwanzflosse. Jedes der beiden seitlichen Organe wird von einer Sehnenhaut überzogen, schimmert aber doch durch die äussere Haut hindurch; oben stösst es an die Rückenmuskeln, unten an die Musculatur der Schwanzflosse; hinten läuft es spitz zu. Das untere elektrische Organ liegt über und zwischen der Musculatur der Schwanzflosse und ist ebenfalls von einer aponeurotischen Hülle überzogen; es gleicht in der Form einem dreiseitigen Prisma. Der innere Bau der elektrischen Organe ist im Wesentlichen ganz dem der Zitterrochen ähnlich, nur mit dem Unterschiede, dass die Säulen horizontal übereinander liegen, statt senkrecht zu stehen. Sie gleichen einer Reihe von horizontalen Bändern; die Säulen sind viel länger als beim Zitterrochen und die Septa stehen wegen der Lage der

---

1) So nach den Untersuchungen von Bendz und Valentin. Ueber weiteres Detail s. die oben citirte Abhandlung des Letzteren im Handwörterbuch der Physiologie. S. 256.

2) Valentin a. a. O. S. 266.

3) Vgl. hierüber John Hunter Philosoph. transact. 1775. und A. v. Humboldt a. a. O. Dann vorzüglich Valentin Beiträge zur Anatomie des Zitteraals in Bd. VI. der neuen Denkschriften der schweizerischen Gesellsch. f. Naturwissensch. (1841.), ausgezogen im Handwörterbuch der Physiologie. Bd. I. S. 287.

Säulen senkrecht. Ihre Zahl lässt sich nur entfernt schätzen, man darf aber wohl bei einem erwachsenen Zitteraal mehrere Millionen Septa annehmen [1]). Die eintretenden Nerven sind beim Zitteraal sämmtlich Rückenmarksnerven; weder ein Hirnnerve noch beide Seitennerven geben Zweige dahin. Die Zahl der Nervenstämme beträgt jederseits über zwei hundert [2]), von ihnen gehen auch (sensible) Aeste zur Haut. Es scheint übrigens wirklich, dass die vorderen oder unteren (motorischen) Wurzeln der Rückenmarksnerven, deren Zweige zum elektrischen Organe gehen, stärker sind.

Beim Zitterwels [3]), von dem eine feinere Anatomie fehlt, erstrecken sich die elektrischen Organe unmittelbar unter der Haut von der Stirne und den Kiemen bis zur Afterflosse. Man unterscheidet ein äusseres und inneres Organ, welche ihre Nerven theils vom *n. vagus*, theils von den Rückenmarksnerven bekommen.

Aus den zahlreich, besonders in Europa an lebenden Zitteraalen angestellten Versuchen ausgezeichneter Physiker wissen wir, dass die Elektricität, welche die Thiere im elektrischen Apparate erzeugen, willkührlich, durch Nerveneinfluss entladen werden kann und dass sich diese sogenannte thierische Elektricität ganz der von galvanischen Apparaten erzeugten gewöhnlichen Elektricität analog verhält. Man hat elektrische Funken erhalten, Abweichungen der Magnetnadel beobachtet und wahrscheinlich entwickelt sich auch Wärme. Die heftigsten Schläge vermag der elektrische Aal zu erzeugen; er kann Menschen und Pferde betäuben und niederwerfen [4]).

Sinnesorgane der Fische.

Gesichtswerkzeuge [5]).

Bei den Fischen sind in der Regel die Augen entwickelt und mit allen Elementen, wie die der übrigen Wirbelthiere versehen. Sie lie-

1) Nach Valentin etwa 4 — 5 Millionen.

2) Rudolphi zählte 224 Paare, Valentin ungefähr eben so viele.

3) Siehe hierüber namentlich Rudolphi in den Abhandlungen der Akad. der Wissensch. zu Berlin f. 1824. S. 137. Mit Abb. Valenciennes in den Annales des sciences naturelles. Nouvelle Série. Zoologie. Tome XIV. p. 241.

4) Vgl. hierüber vorzüglich die interessanten neueren Versuche, welche an einem in der Adelaidegallerie in London ausgestellten Gymnotus gemacht wurden. Faraday in den philos. Transact. f. 1839. Vol. I. und Poggendorf's Annalen f. 1840. Ergänzungsband S. 389., dann Schönbein Beobachtungen über die elektrischen Wirkungen des Zitteraals. Basel 1841.

5) Vgl. hier besonders als allgemeine Arbeiten: Cuvier Histoire naturelle des poissons. Vol. I. p. 446. Tab. VII. Rosenthal Zergliederung des Fischauges in Reil's Archiv Bd. X. p. 393. Mit Abb.

gen in einer knorpeligen oder knöchernen, unvollkommen geschlossenen Augenhöhle. Die äussere Haut bildet gewöhnlich, indem sie dünner und durchsichtig wird, eine nicht tiefe und kreisförmige Falte, unter welcher man öfter sphinkterartig verlaufende Muskelfasern nachweisen kann. Zuweilen schlägt sie sich ganz einfach über das Auge weg, wie z. B. bei den aalartigen Fischen, bei Ammocoetes u. a. m. und bildet hier nur ein durchsichtiges Blatt. Man kann auch nicht selten eine vordere und hintere *Plica semilunaris* unterscheiden, wie z. B. bei Clupea, Scomber, Salmo, besonders bei den Haifischen, denen eine wirkliche Nickhaut zukommt, die jedoch auch den Scyllien, den Dornhaien (Acanthias) fehlt. Die Haifische haben auch freie Augenlidränder, welche bei den Rochen angewachsen sind.

Die Sclerotica ist gewöhnlich dick, knorpelig [1]), oder wirklich aus dünnen Knochenblättern gebildet, die bei manchen grossen Fischen, z. B. bei Xiphias, zu einer knöchernen Schale verschmelzen, in welcher hinten eine Oeffnung für den Sehnerven bleibt. Vorne fügt sich die sehr flache, am Rande gewöhnlich dickere Hornhaut an [2]). Die Choroidea ist von der Sclerotica gewöhnlich durch eine lockere Fettzellenmasse getrennt. Sie besteht aus zwei öfters stark getrennten Platten [3]). Die äussere oder Pigmentplatte ist bei den Knochenfischen silberglänzend und besteht aus sehr feinen Fasern, welche fast wie nadelförmige Krystalle unter dem Mikroskope aussehen; sie geht vorne zur Iris fort, welche eine vielleicht immer runde, unbewegliche Pupille einschliesst. Die innere Platte ist sehr gefässreich und nach innen mit einer dicken Schicht von schwarzem oder purpurfarbenem Pigment bedeckt. Zwischen beiden Platten der Chorioidea liegt die sogleich näher zu beschreibende, bei vielen Knochenfischen vorkommende Gefässdrüse [4]). Bei den ächten Knorpelfischen (Plagiostomen) liegt äusserlich eine schwarze Pigmentschicht, inwendig eine metallischglänzende Tapete. Der Ciliarkörper ist meist schwach entwickelt. Die Ciliarfortsätze sind bei den Haifischen am deutlichsten, lassen sich, schwächer entwickelt, aber auch bei vielen Knochenfischen nachweisen. Die Rochen zeigen eine eigenthümliche Anordnung des Pupillarrandes, indem hier goldfarbene Fortsätze von der Iris entspringen, welche wie ein Palmzweig gestaltet sind und vorhangartig die Pupille verschliessen können, so namentlich bei Torpedo.

Der Sehnerve ist bei den Fischen im Allgemeinen aus gefalteten Blättern gebildet, welche man fächerartig auseinander legen kann [5]). Er durchbohrt die Sclerotica gewöhnlich schief und entfernt vom Mittelpunkt. Die Austrittsstelle zur Retina ist rund, häufig auch ein läng-

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XI. a. — 2) Ibid. c. — 3) Ibid. b. c.
4) Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. XIII. b.
5) Cuvier a. a. O. Pl. VII. fig. IV. i.

licher Schlitz, von dem aus sich die Nervenhaut ausbreitet. Diese zeigt die Elemente wie bei den übrigen Wirbelthieren, namentlich auch eine stark entwickelte Stäbchenschicht in eigenthümlicher Anordnung [1]).

Die Linse [2]) ist gross, ganz kugelig, in eine dicke Kapsel eingeschlossen, ragt gewöhnlich durch die Pupille vor und stösst, wie die Iris, ganz nahe an die Hornhaut, so dass die hintere Augenkammer ganz fehlt, die vordere sehr klein und die wässerige Flüssigkeit nur in sehr geringer Menge vorhanden ist. Die Linse besteht, wie bei den übrigen Thieren, aus eigenthümlichen Fasern, welche sich gewöhnlich durch gezähnelte Ränder (wie die Suturen der Schädelknochen) mit einander verbinden [3]). Der Glaskörper ist in geringer Menge vorhanden, dünnflüssig, flach, und die Linse tief in denselben eingesenkt.

Das Fischauge, wo es wohlgebildet ist, hat eine immer sehr abgeplattete Form des Bulbus und eine kurze Axe; wegen des wässerigen Mediums, in dem sie leben, scheinen Glaskörper und *humor aqueus* in geringerer Menge vorhanden zu sein, aber die Linse ist um so dichter und sphärischer, um die Lichtstrahlen in einem kürzeren Focus zu vereinigen [4]). Uebrigens kommen in der Bildung der Augäpfel der Fische viele Verschiedenheiten vor. So liegen z. B. bei Pleuronectes beide Augen asymmetrisch auf einer Seite. Bei Anableps tetrophthalmos ist die Hornhaut jedes Auges durch einen Querstreif getheilt und gleichsam doppelt, eben so die Pupille, während die anderen Theile einfach sind. Sehr verschieden ist die Entwickelung in der Grösse. So sind sie am grössten bei den vielen Knochenfischen, ansehnlich auch bei den Plagiostomen, von ausserordentlicher Grösse z. B. bei Priacanthus, noch mehr bei dem seltenen Pomatomus telescopium [5]) des Mittelmeers, der in den grössten Tiefen lebt. Klein sind die Augen in der Regel bei den im Schlamm und Sand lebenden Fischen, z. B. schon bei den Aalen, den Cyclostomen. Es giebt auch Fische mit sehr rudimentären kleinen Augen, wie z. B. Silurus coecutiens und Apterichthus coecus. Noch rudimentärer sind die Augen bei der merkwürdigen, durch so viele Abweichungen ausgezeichneten Familie der Myxinoiden unter den Cyclostomen, welche als Parasiten im Innern anderer Fische leben, obwohl sie auch frei vorkommen. Am

---

1) Genaue Beschreibung gab Hannover in Müller's Archiv 1840. S. 322.

2) Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. XIII.

3) So z. B. beim Wels. Ibid. fig. VII. Weiteres Detail bei Werneck in v. Ammon's Zeitschrift f. Ophthalmologie. Bd. V. Mit Abb.

4) S. die Durchschnitte von Fischaugen bei Soemmerring de oculorum sectione horizontali.

5) Abgebildet bei Cuvier hist. nat. des poissons. Tab. 24.

unvollkommensten ist hier das äusserlich gar nicht sichtbare Auge von Myxine entwickelt [1]). Hier ist nichts, als ein ganz kleiner Bulbus, durchaus von Muskeln bedeckt vorhanden, enthält aber einen Nerven und inwendig einen durchsichtigen, dem Glaskörper vergleichbaren Kern. Grösser ist das rudimentäre Auge von Bdellostoma [2]). Es ragt etwas über die Oberfläche hervor und ist mit einer dünnen Fortsetzung der Haut bedeckt. Es ist in ein kugeliges Fettpolster eingeschlossen, durch den der dünne Sehnerve hindurchtritt; man unterscheidet mehrere Augenhäute, welche inwendig wahrscheinlich einen durchsichtigen Kern enthalten. Die niedrigste Stufe der Augenbildung scheint aber bei Amphioxus vorzukommen; hier finden sich, wie bei manchen wirbellosen Thieren nur ein Paar Pigmentflecke, wie es scheint, ohne alle lichtbrechenden Organe, welche jedoch einen feinen Nervenzweig vom Hirnende des Rückenmarks erhalten [3]). Auch bei den Amphibienfischen sind die Augen nur wenig entwickelt [4]). Augenlider und Augenmuskeln fehlen. Aber am kleinen Bulbus unterscheidet man doch eine Hornhaut und eine kleine Linse, so wie auch ein feiner Sehnerve beobachtet wurde.

Noch kommen bei vielen Fischen eigenthümliche Bildungen vor. Zu diesen gehört die Chorioidealdrüse der Knochenfische. Zwischen der silberfarbenen und der inneren Platte liegt nehmlich bei vielen Gattungen eine rothe, gefässreiche Masse, welche bei genauerer Untersuchung sich als ein Plexus von Wundernetzen ergiebt. Es sind büschelartige Verzweigungen sowohl arterieller als venöser Natur, welche zu den sogenannten amphicentrischen Wundernetzen mit doppelten arteriösen und doppelten venösen Wirbeln gehören und mit den Gefässen der Nebenkieme im Zusammenhang stehen. Die Fischgattungen, welche keine Nebenkieme haben, wie Silurus, Pimelodus, Cobitis, Muraena, haben auch keine Chorioidealdrüse. Uebrigens wird eigentlich die Chorioidea aller Wirbelthiere von Wundernetzen gebildet, nur sind diese monocentrisch, mit diffuser Arterien- und ähnlicher Venenverbreitung [5]). Beim Karpfen ist diese Blutdrüse sehr entwickelt.

Eine noch grössere Eigenthümlichkeit kommt vielen Knochenfischen,

---

1) Vgl. Joh. Müller Gehörorgan der Cyclostomen. S. 26.

2) Ibid. und Tab. II. fig. 1 u. 2.

3) Vgl. Kölliker in Müller's Archiv f. 1843. S. 33. Tab. II. fig. 5.

4) S. Bischoff über Lepidosiren. S. 14. und Owen a. a. O. Sowohl bei Lepidosiren annectens als L. paradoxa sind die Augen gleichmässig wenig entwickelt.

5) Vgl. Joh. Müller über Wundernetze in dessen Archiv f. 1840. S. 119. Beschreibung und Abbildung der Chorioidealdrüse von Balistes, Mugil, Labrus, Perca, Scorpaena u. a. m. siehe bei Erdl Disquisitiones de piscium glandula chorioideali. Monachii 1839. 4to. Vgl. auch Wharton Jones in der London medical gazette. 1838.

wie z. B. dem Hecht [1]), unter den Knorpelfischen dem Stör [2]) zu. Bei allen denjenigen Fischen nehmlich, wo der Sehnerve durch einen Längsschlitz eintritt, findet sich der sogenannte sichelförmige Fortsatz (*processus falciformis*); es tritt daselbst eine mit schwarzem Pigmente überzogene Falte der Chorioidea durch den erwähnten Schlitz und den Glaskörper und setzt sich an die Seite der Linsenkapsel. Häufig tritt zugleich ein Ciliarnervenfaden mit ein, der in einen birnförmigen Knoten anschwillt und die sogenannte Glocke (*corpus pyriforme s. campanula Halleri*) bildet [3]). Zuweilen, wie bei Muraena conger, hat man zwei *processus falciformes* beobachtet, einen vorderen und einen hinteren, welche die Linse wie zwei Pole halten [4]). Den Plagiostomen und vielen Malakopterygiern, z. B. dem Karpfen, fehlen diese Bildungen, welche, wie der Sichelfortsatz, an den Kamm der Vögel erinnern [5]).

Der Bulbus des Auges ist übrigens bei den Fischen wenig beweglich. Bei den Knochenfischen wird er durch ein kurzes Band neben der Insertion des Sehnerven angeheftet; bei den Plagiostomen steht er auf einem beweglichen, knorpeligen Stiel, welcher mit einem kurzen Fortsatz der Sclerotica articulirt. Vier gerade und zwei schiefe Muskeln bewegen das Auge; zwischen denselben befindet sich Fett- und Zellgewebe. Bei Bdellostoma fehlen an dem rudimentären Auge alle Muskeln, während bei Petromyzon unter den Cyclostomen dieselben in gewöhnlicher Anzahl und Lage vorhanden sind.

Gehörwerkzeuge.

In dem Bau der Gehörorgane der Fische kommt eine interessante Gliederung vor, indem hier eine Stufenreihe von der einfachsten, bei mehreren wirbellosen Thieren ähnlich vorkommenden Bildung bis zu einer den übrigen Wirbelthieren entsprechenden Zusammensetzung nachzuweisen ist [6]).

---

1) Ic. physiol. Tab. XXVIII. fig. XIII. a.

2) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XI. d.

3) Vom Lachs Ibid. fig. XIII. Uebrigens ist die Ansicht von Treviranus, welcher die Campanula einfach für eine ganglióse Anschwellung eines Ciliarnerven hält, doch zweifelhaft.

4) Cuvier hist. nat. des poissons. I. S. 453.

5) Vgl. über diese Bildungen vorzüglich Treviranus Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinneswerkzeuge. Bremen 1828. fol.

6) Hauptwerke über die Gehörorgane der Fische: E. H. Weber de aure et auditu hominis et animalium. Pars I. de aure animalium aquatilium. c. X tabb. Lips. 1820. 4to. — Breschet Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'Ouïe des poissons. Paris 1838. 4to. avec 17 planches. — Joh. Müller über den eigenthümlichen Bau des Gehörorgans bei den Cyclostomen. Ber-

Die allgemeine Anordnung der Gehörwerkzeuge bei den Knochenfischen ist folgende [1]). Das ganze häutige Labyrinth liegt grösstentheils frei in der Schädelhöhle neben dem Gehirn oder ist nur unvollkommen und theilweise in Knochen eingeschlossen, welche wir früher als zum Systeme des Schläfe- und Hinterhauptsbeins gehörig betrachtet haben. Es sind diese Höhlen gleichsam seitliche Fortsetzungen der Schädelhöhle und werden wie diese von einem laxen Zell- und Fettgewebe, oft mit vielen freien Oeltropfen ausgefüllt. Sind die gleich zu beschreibenden Hörsteine des häutigen Labyrinths sehr gross, so sind die Höhlen oft blasenartig angeschwollen, wie z. B. bei Gadus, Sparus, Sciaena, in geringerem Grade auch bei Perca u. s. w. Die äusseren Bedeckungen, Haut und Muskeln, schlagen sich über die Gehörwerkzeuge, sogut wie über den ganzen Schädel weg, so dass die im Wasser sich fortpflanzenden Tonwellen keinen besonderen Zugang zu den Hörwerkzeugen haben. Doch kann man als äussere Zugänge gewisse fontanellartige, häutige Lücken des Schädels betrachten, welche z. B. bei Silurus, Cobitis, Clupea u. a. m. auf dem Scheitel liegen. Sehr selten scheint sich, wie bei Lepidoleprus [2]), ein trichterförmiger, dem äusseren Gehörgang vergleichbarer Kanal zu finden, welcher jederseits oberhalb der äusseren Kiemenspalte seitlich am Hinterhaupte mündet und hier mit Haut verschlossen ist.

Das häutige Labyrinth besteht: 1) aus dem einfachen Vorhof [3]) (*vestibulum s. alveus communis canalium semicircularium*). Diess ist ein durchsichtiger, mit Nervenausbreitungen versehener, sehr verschieden geformter, locker dem Schädel angehefteter Sack neben dem kleinen Gehirn, welcher die Ampullen der Bogengänge aufnimmt. 2) Aus dem Gehörsack (*saccus vestibuli*), der häufig dicht am Vorhof, äusserlich mehr oder weniger abgeschnürt [4]), inwendig stets durch eine Scheidewand getrennt ist. Zuweilen ist er jedoch nur durch eine häutige Commissur verbunden [5]), liegt weiter nach hinten und ist gewöhnlich in ein Paar Kammern abgetheilt, welche, wie der Vorhof, meist die Gehörsteine oder kreideartigen Theile, von Labyrinthwasser umgeben, enthalten. 3) Aus den Bogengängen oder halbkreisförmigen Kanälen [6]). Es findet sich immer ein vorderer und hinterer halbkreisförmiger Kanal, beide stehen senkrecht, und zwei Sehen-

---

lin 1838. fol. (Aus den Abhandl. d. Berliner Akad.) — Unter den älteren Schriften vgl. Scarpa de auditu et olfactu. Ticini 1789. fol. (Deutsch Nurnberg 1800. 4to.)

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XIV—XVI.

2) Vgl. Otto in Tiedemann's und Treviranus' Zeitschrift f. Physiologie. Bd. II. S. 86. Tab. X.

3) Ic. physiol. Tab. XXIX. fig. XII. *. Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XIV. b.

4) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XIV. d. — 5) Ic. physiol. Tab. XXIX. fig. XII. a. — 6) Ibid. g. g. Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XIV. c. c.

kel münden gewöhnlich zusammen, dann ein äusserer, horizontaler Bogengang. Gegen den Vorhof sind sie ampullenförmig angeschwollen und die Bogentheile werden nicht selten theilweise von Knochen aufgenommen, woran sie durch zellgewebige Bänder befestigt werden. Bei den eigentlichen Knorpelfischen (Plagiostomen) ist der Bau ähnlich [1]), jedoch ist das Labyrinth völlig von der Schädelhöhle getrennt und ganz in Knorpelmasse eingesenkt, welche zunächst am häutigen Labyrinth viel härter ist. Sack und Vorhof scheinen hier nicht getrennt zu sein. Merkwürdiger Weise verlängert sich aber das flaschenförmige Labyrinth als Gang [2]) nach oben und aussen auf die Mitte des Hinterhauptsbeins. Hier liegen dicht beisammen bald zwei, bald vier, durch Haut verschlossene Oeffnungen, welche den beiden Fenstern entsprechen und über welche sich die äussere Haut wegschlägt.

Bei den Rochen und einigen Haifischarten findet man vier entsprechende Oeffnungen am Schädel [3]), zwei für jedes Ohr. Die hinteren führen nur in das knorpelige Vestibulum und entsprechen dem runden Fenster; die vorderen sind dem ovalen Fenster vergleichbar; zwischen ihnen und der äusseren Haut liegt für jede Oeffnung ein häutiger Sack, der mit kalkiger Masse gefüllt ist und sich in den häutigen Vorhof erstreckt. In dem Umfang desselben befindet sich ein von der Haut entspringender Muskel, welcher die beiden Säcke comprimiren kann.

Die Plagiostomen haben ein Paar weiche, kreideartige, krystallinische, aus kohlensaurem Kalk bestehende, den Wänden anhängende Concremente (Otolithen); die Knochenfische in der Regel jederseits drei feste, harte, porzellanartige, sehr verschieden gestaltete Steine (*lapilli*), wovon einer im Vorhof, zwei in den beiden Kammern des Sacks liegen [4]).

In der Form, Zahl und Structur dieser Otolithen kommen mancherlei Verschiedenheiten vor. So sind die porzellanartigen Ohrsteine oft, wie z. B. bei Cyprinus, Gadus, Scomber, am Rande gezähnelt, sie wechseln sehr in der Form und sind zuweilen, wie z. B. bei Sciaena, Lepidoleprus u. a., ausserordentlich gross [5]).

Die Form, Grösse, Weite, Verbindungsart der halbkreisförmigen Kanäle und ihre Lage im Schädel, zeigt ebenfalls beträchtliche Verschiedenheiten, während sie z. B. bei Cobitis [6]) ganz frei in der Schä-

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XVI. — 2) Ibid. h. h.

3) Vgl. hierüber vorzüglich die Abbildungen und Beschreibungen bei E. H. Weber a. a. O. Tab. IX.

4) Ueber die mikroskopische Structur der Gehörsteine der Fische und aller Wirbelthiere vgl. vorzüglich Krieger Diss. inaug. de otolithis. Berl. 1840. Ausgezogen in Müller's Archiv f. 1841. p. CCV.

5) Gute Abbildungen der Gehörsteine vieler Fische in dem älteren Werke von Klein hist. piscium missus. Lips. 1740. 4to.

6) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XIV.

delhöhle liegen, ist der äussere und hintere oder nur einer von beiden zum Theil im Knochen eingeschlossen, oder sie sind mehr oder weniger von knorpeligen Hüllen umgeben, wie beim Hecht, bei Orthagoriscus, den Stören und Chimären, und, wie bereits angegeben wurde, allgemein bei den Plagiostomen [1]). Die Ampullen [2]) werden von eigenthümlichen, zweischenkeligen Septis ausgespannt erhalten und daran verbreitet sich der Hörnerve, dessen Ausbreitungen, Geflechte und schlingenförmige Endplexus man sehr leicht und deutlich unter dem Mikroskop beobachten kann [3]).

In vielen Knochenfischen, besonders den Bauchflossern, besteht eine höchst merkwürdige Verbindung zwischen Schwimmblase und innerem Ohr. Der Vorhof giebt nehmlich jederseits einen Kanal nach hinten, welcher mit dem der anderen Seite in einen unpaaren Behälter (*sinus impar*) zusammentritt. Diess ist ein häutiger Schlauch, der im Basilartheil des Hinterhauptsbeins liegt, sich wieder gabelförmig nach hinten spaltet und jederseits ein rundes, zwischen erstem Halswirbel und Hinterhauptsbein gelegenes, noch mit Labyrinthwasser gefülltes Säckchen (*sinus sphaerici s. atria sinus imparis*), die Vorkammern, als Anhang hat. Drei Knöchelchen liegen neben den drei vordersten Wirbeln, sind mit deren Querfortsätzen durch Gelenke und Bänder verbunden und von verschiedener Form. Der hinterste grösste entspricht dem Hammer (*malleus*) [4]) und hängt mit einem hakenförmigen Fortsatz an der Schwimmblase, der mittlere dem Ambos (*incus*) [5]), der vorderste dem Steigbügel (*stapes*) [6]). Letzterer kann die Vorkammer (*atrium sinus imparis*) verschliessen und durch Druck auf die Schwimmblase [7]) von der Vorkammer abgezogen oder angedrückt werden. Jede Vorkammer hat noch ein ihr eigenthümliches, sie umfassendes Knöchelchen, den Riegel (*claustrum*). Die Hörknöchelchen finden sich deutlich bei allen Cyprinusarten [8]), bei Cobitis, Silurus, wäh-

---

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XVI.

2) Nähere Beschreibung der Structur der Ampullen von Steifensand in Müller's Archiv f. 1835. S. 176. Tab. II.

3) Ic. physiol. Tab. XXIX. fig. XIV.

4) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XIV. XV. 1. — 5) Ibid. 2. — 6) Ibid. 3.

7) Von der Schwimmblase s. später.

8) Vgl. die Abbildungen der Hörknöchelchen von Cyprinus Brama bei Bojanus im Parergon ad testudinis anatomen. fig. 191 und besonders Isis. 1818. S. 272. Tab. IV. Er giebt den Hörknöchelchen andere Namen nach der Form: 1) Haken (Hamus), der vom Hammer trennbare kleine Fortsatz zur Schwimmblase. 2) Anker (Ancora, Malleus), der säbelformige Anhang des zweiten Wirbels. 3) Winkelstab (Norma, Incus), über dem Querfortsatz des zweiten Wirbels. 4) Kelle (Trulla, Stapes) umfasst mit seinem löffelformigen Ende das atrium sin. imparis. 5) Becher (Pocillum, Claustrum) umschliesst das atrium.

rend sie anderen Knochenfischen fehlen. Die Schwimmblase ist vorne in zwei Gänge gespalten, welche zum Vorhof treten [1]).

Da bei den Fischen, namentlich den Knochenfischen äussere Zugänge zum Gehörorgan fehlen, so muss bei diesen Thieren der Schall durch die Kopfknochen zum Labyrinthe dringen. Die verschiedenen häutigen Stellen am Schädel haben die Bedeutung von Trommelfellen; ähnlich wirkt die Schwimmblase, welche durch Compression auf das Labyrinthwasser einen Druck ausübt.

Das Gehörorgan vereinfacht sich übrigens bei den niederen Fischen beträchtlich und die Cyclostomen zeigen in dieser Hinsicht sehr interessante Entwickelungsstufen, welche zum Theil den Fötalbildungen der Gehörwerkzeuge der höheren Wirbelthiere entsprechen.

Das Gehörorgan von Petromyzon und Ammocoetes besteht aus einem knöchernen oder knorpeligen Theile, ein Paar harten, gelblichen, ovalen Kapseln [2]) am Schädel, welche als knöchernes Labyrinth das häutige einschliessen; zwischen beiden liegt noch eine fibröshäutige Schicht. Das häutige Labyrinth besteht aus einem Säckchen [3]), welches in zwei symmetrische Zellen durch eine äussere Furche und einen inneren faltenförmigen Vorsprung abgetheilt ist. Zwei weite, niedere, halbkreisförmige Kanäle [4]) entspringen mit ampullenförmigen Anschwellungen und verbinden sich dann in eine gemeinschaftliche Oeffnung, welche in den Vorhof eintritt. Ein unpaarer, kleiner, rundlicher Anhang am Vorhof entspricht dem Gehörsack (*sacculus*) der übrigen Fische. Zwei Hörnervenzweige gehen zu den Ampullen.

Noch einfacher ist das Gehörorgan von Myxine und Bdellostoma. Es liegt in einer harten, ellipsoidischen Kapsel, wie bei Petromyzon und Ammocoetes, deren Höhlung einen Ring darstellt, welcher von einem ähnlich geformten häutigen Labyrinth ausgefüllt wird, in welchem der einfache halbkreisförmige Kanal mit dem Vorhof verschmolzen ist [4]).

Otolithen fehlen völlig im Gehörorgan der Cyclostomen [5]). Man findet auch keine Spur von mikroskopischen Kalkkrystallen, und diess ist um so merkwürdiger, als diese Gebilde selbst allgemein in den Gehörorganen der wirbellosen Thiere vorzukommen scheinen.

Keine Spur von Gehörorgan hat man bis jetzt bei Amphioxus ge-

---

1) Diese Verbindung der Schwimmblase mit dem Gehörorgan entdeckte zuerst E. H. Weber. Vergl. seine Schrift de auditu etc.

2) Ic. zootom. Tab. XX. fig. XIX. XX. 7. (Petromyzon). fig. XXI. **. Ammocoetes. — 3) Ic. physiol. Tab. XXIX. fig. XV.

4) Nähere Beschreibung und Abbildung bei Joh. Müller's Gehörorgan der Cyclostomen. S. 18. Tab. I.

5) Was ich zuerst für Petromyzon nachgewiesen habe (s. erste Aufl. d. Lehrb. S. 453) und was Joh. Müller bestätigte.

funden, so dass es also völlig gehörlose Geschöpfe unter den Wirbelthieren giebt.

Die Amphibienfische haben ein vollkommneres Gehörorgan. Wenigstens hat man bei Lepidosiren annectens ein ansehnliches Labyrinth mit drei kleinen halbzirkelförmigen Kanälen und zwei grossen Säcken mit Otolithen gefunden [1]), aber ohne Spur von Trommelhöhle.

Geruchswerkzeuge.

Bei allen Fischen findet man deutlich entwickelte Geruchsorgane [2]). Es sind Höhlen am vorderen Ende der Schnauze, welche vor den Augen, unter den Nasenbeinen und von den Kieferknochen und der Pflugschar begrenzt, liegen, eine längliche, ovale oder runde Form haben und durch zwei hintereinander liegende Nasenlöcher sich öffnen; die vordere Oeffnung ist zuweilen, wie z. B. bei Muraena, in eine kurze Röhre verlängert, contractil, die hintere, zuweilen ziemlich entfernte, klaffend. Diese Anordnung ist die allgemeine bei den Knochenfischen; die Nasenlöcher sind fast nie durchbohrend, wie bei den luftathmenden Thieren, doch kommen, wie bei den kiemenathmenden Amphibien, zuweilen, wie z. B. bei mehreren Congerarten, Oeffnungen nach innen unter der Oberlippe vor. Oefters kommen kleinere Eigenthümlichkeiten vor, so bei Lophius piscatorius, wo die Nasenlöcher zwei kleine gestielte Glöckchen unter der Oberlippe darstellen, in deren Grunde die Schleimfalten liegen. Bei den Plagiostomen liegen die sehr grossen, durch einen häutigen oder knorpeligen Deckel verschliessbaren Nasengruben an der unteren Fläche, neben den Mundwinkeln; der Deckel kann durch Muskelbündel abgezogen werden. Die Schleimhaut, welche sie auskleidet, ist sehr gefässreich, mit Schleimbälgen versehen, die viel Schleim absondern, und in äusserst zierliche, oft sehr zahlreiche Falten gelegt [3]). Zuweilen laufen die Falten von einem vorspringenden Mittelpunkt strahlförmig aus, häufiger aber entspringen sie, wie die Zähne eines Kamms, als quere Blätter, von einer mittleren Längsfalte; die Querblätter haben, namentlich bei den Plagiostomen, wieder sternförmige Fältchen auf ihren Wänden zur Vermehrung der Oberfläche; bei andern Fischen kommen selbst büschelförmige Verzweigungen der Falten vor. Der Riechnerve schwillt gewöhnlich dicht an der Nasenhöhle seiner Seite in einen ansehnlichen Bulbus an, oder er bildet wie bei den Plagiostomen [4]) einen der Hauptfalte entsprechenden länglichen Knoten und seine Zweige treten dann in die Schleimhautblätter und deren Thei-

1) S. Owen Linnean transactions. Vol. XVIII. Tab. 27. fig. 3. p. 311.

2) Abbildungen der Geruchsorgane von Knochen- und Knorpelfischen s. bei Scarpa über Gehör u. Geruch. Tab. I. II. IV.

3) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XVII. — 4) Ibid. fig. II. a.

lung; öfters zerfällt der Riechnerve schon früher in mehrere Aeste; ein Zweig vom fünften Paare geht als Hülfsnerve ebenfalls zum Geruchsorgane.

Eigenthümliche Anordnungen zeigt das Geruchsorgan bei den Cyclostomen; hier ist die Nasenöffnung nur einfach, und zwar unterscheiden sich die beiden Familien, welche man aus dieser Ordnung gebildet hat. Bei der einen nehmlich [1]), wozu man Petromyzon [2]) und Ammocoetes [3]) rechnet, befindet sich eine einfache Nasenöffnung auf dem Kopf (das sogenannte Spritzloch), welches in den ziemlich engen Nasengang führt, der sich zur einfachen, mit einer gefalteten Schleimhaut ausgekleideten Nasenhöhle erweitert; am Boden der Nasenhöhle befindet sich ein häutiger, contractiler, flaschenförmiger, blindgeendigter Schlauch als Anhang, der nicht mit dem Schlund, wohl aber mit der Nasenhöhle durch eine kleine Oeffnung in Verbindung steht.

Bei der zweiten Familie, den Myxinoiden [4]), wird merkwürdiger Weise der Gaumen durchbohrt. Myxine hat eine breite Nasengaumenöffnung. Bei Bdellostoma liegt die kleinere Nasengaumenöffnung über einer Schleimhautfalte am Ende der Gaumenplatte; die Oeffnung führt frei in den Nasengaumengang. Das äussere Nasenloch steht durch die aus Knorpelringen gebildete, schon früher beschriebene Nasenröhre [5]) mit der Nasengaumenöffnung in Verbindung.

Was die Amphibienfische (Lepidosiren) betrifft, so scheinen die beiden bis jetzt bekannten Arten sich verschieden zu verhalten. Lepidosiren annectens soll undurchbohrte Nasengruben haben [6]); der Riechnerve dringt hier durch eine knorpelige Siebplatte zum Geruchsorgan, welches jederseits aus einem Sacke mit quergefalteter Schleimhaut besteht; es findet sich blos eine äussere Oeffnung unter der Oberlippe. Lepidosiren paradoxa scheint ganz mit Siren und Proteus unter den Amphibien übereinzukommen [7]), indem sich hier auch eine hintere Oeffnung an der inneren Seite der Oberlippe findet; die Schleimhaut ist in Falten gelegt.

Noch einfacher ist das neuerdings entdeckte Geruchsorgan von

---

1) Die von Joh. Müller aufgestellte Familie Hyperoartia (mit unversehrtem Gaumen) hat einen blindgeendigten Nasengaumengang und einen ganzen häutigen Gaumen.

2) Vgl. Rathke's mehrfach citirte Schrift über den Bau der Pricke. S. 80. Tab. I. fig. 5. 6.

3) Desselben Abhandlung über den Bau des Querders in seinen Beiträgen zur Geschichte der Thierwelt. Bd. IV. S. 97.

4) Vgl. Joh. Müller a. a. O. S. 22; die Myxinoiden bilden die Cyclostomata hyperotreta (Cyclostomen mit durchbohrtem Gaumen).

5) Ic. zootom. Tab. XX. fig. XXV. c. — 6) Nach Owen a. a. O. — 7) Nach Bischoff a. a. O. S. 14.

Amphioxus [1]). Es ist eine unpaare, nach links liegende Vertiefung, welche sich frei in ein Becherchen endigt und dem centralen Nervensystem unmittelbar aufsitzt. Es zeigt auf seiner Schleimhaut ein Flimmerepithelium, durchbohrt den Rachen nicht, endigt sich in keinen Schlauch und entbehrt der Falten auf der Schleimhaut.

Geschmacksorgane.

Den Fischen fehlt die Zunge, und der vordere Theil des Zungenbeins, der häufig Zähne trägt, zeigt weder in seiner äusseren Beschaffenheit, noch in der Nervenverbreitung Analogie mit der Zunge der übrigen Wirbelthiere. Wo ein *n. glossopharyngeus* entwickelt ist, wie beim Stör, giebt derselbe nur Zweige an die Kiemenbogen und den Gaumen, welcher bei den Fischen wahrscheinlich der Sitz des Geschmacks ist [2]). Auch vom fünften Paare entspringt kein Zweig, der dem *ramus lingualis* zu vergleichen wäre.

Dass der Gaumen wahrscheinlich der Sitz des Geschmacks ist, diess scheint dadurch bestätigt zu werden, dass bei manchen Fischen, z. B. den Cyprinen und namentlich bei Cyprinus carpio, sich eigene nervenreiche Theile hier entwickeln. Beim Karpfen findet man an der Schädelbasis vor der vertieften Platte [3]), welche sich an dem Körper des Keilbeins befindet und die den sogenannten Karpfenstein trägt vor den Schlundkiefern, eine weisse, schwammige, unpaare Masse welche zahlreiche und starke Zweige vom *n. glossopharyngeus* bekommt und eine grosse Irritabilität besitzt, so dass sie sich auf meschaniche und chemische Reize erhebt und turgescirt [4]). Dieses Organ bildet ein sehr ansehnliches breites Polster gerade über den innern Rändern der Kiemenbogen.

Tastwerkzeuge.

Als Tastwerkzeuge der Fische sind unstreitig die bei sehr vielen Fischen (bei den einheimischen z. B. besonders bei den Cobitis-Arten) vorkommenden Bartfäden an dem Kinn und im Umfange des Mundes zu betrachten, welche ansehnliche Zweige vom *n. trigeminus* erhalten.

---

1) Vgl. Kölliker über das Geruchsorgan des Amphioxus m. Abb. Müller's Archiv. 1843. S. 32.

2) Vgl. die von Stannius genauer verfolgten Verzweigungen beim Stör in dessen Symbolae ad anatomiam piscium. p. 22.

3) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXXI. a [1].

4) Nähere Beschreibung und Abbildung dieses Organs gab E. H. Weber in Meckel's Archiv f. 1827. S. 309. Tab. IV. fig. 27.

Verdauungsorgane der Fische.

Wie überhaupt die Manchfaltigkeit der Bildungen in der Klasse der Fische unter den Wirbelthieren, namentlich was die harten Körpertheile anbetrifft, am grössten ist, so gilt diess vorzüglich auch von der Bewaffnung der Kiefer und andrer Gesichtsknochen, von den Zähnen. Diese Manchfaltigkeit erstreckt sich sowohl auf den feineren Bau, als auf die Zahl, Form, Lage, Befestigung und Entwickelungsweise, so dass es sehr schwer hält, ohne Schilderung der einzelnen Familien und Gattungen eine allgemeine Uebersicht zu geben [1]).

Mit wenigen Ausnahmen haben alle Fische Zähne. Einigen fehlen sie jedoch vollständig, wie dem Störe, den Gattungen Aodon, Syngnathus, Amphioxus, während andre, wie die Salmonen, auf allen oder fast allen Knochen, die überhaupt Zähne tragen, deren aufzuweisen haben. Diese Knochen sind vorzüglich Zwischen- und Unterkiefer, Gaumenbeine, Pflugschar, Zungenbein, Kiemenbogen, selten der Oberkiefer (wenigstens bei den Knochenfischen, wo nur z. B. bei Salmo, Clupea, Muraenophis [2]) welche vorkommen), selten eben so die Flügelbeine oder gar das Keilbein, was z. B. bei Sudis Zähne trägt. Sehr ungewöhnlich ist das Vorkommen einer breiten Zahnplatte (des sogenannten Karpfensteins) auf dem Hinterhauptsbeine, dessen Basis beim Karpfen zu dem Endzweck einen breiten Fortsatz mit einer Vertiefung zeigt [3]). Zuweilen befinden sich die Zähne blos auf den sogenannten Schlundkiefern (*ossa pharyngea*), eigenthümlichen, hinter den Kiemenbogen stehenden Knochen, welche am Eingange des Schlundes oben und unten sich befinden und deren Zahl von 1 bis 6 wechselt [4]). Bei den Cyprinen ist der Mund zahnlos; die Zähne auf den Schlundkiefern zeigen z. B. beim Karpfen breite, backzahnähnliche Kronen [5]), während bei den andern Cyprinen andre Formen vorkommen, so dass man selbst die einzelnen Arten zum Theile an der Form der Schlundkieferzähne unterscheiden kann. Bei andern Gattungen, wie Labrus und Scarus, sind sowohl Kiefer als Schlundkiefer mit Zähnen besetzt. Zuweilen, wie bei den Lampreten und unter den Knochenfischen bei der Gattung Helostomus, sind die Zähne vorzugsweise auf den Lippen befestigt. Am meisten kommen, in Bezug auf

---

1) Hauptwerk, aus welchem ein grosser Theil der nachfolgenden Angaben entlehnt ist: Owen Odontography. Part. I. London 1840. Der bis jetzt erschienene Text handelt auf 178 Seiten den Zahnbau der Fische, auf den folgenden Blättern den Zahnbau der Reptilien (bei beiden lebende und fossile Arten) ab. Einundsechzig Tafeln erläutern den Zahnbau der Fische bildlich.

2) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. IV. h. — 3) Ibid. Tab. I. fig. XXXI. a'. — 4) Ibid. Tab. XXI. fig. I. h. i. — 5) Ibid. Tab. I. fig. XXXIII. *.

die Stellung der Zähne, die Rochen und Haifische [1]), mit dem Menschen und den Säugethieren überein, dann die Chimären [2]), indem die Zähne hier auf die beiden bogenförmigen Kiefer beschränkt sind [3]). Eine besondere Stellung kommt ausserdem noch beim Sägefisch (Pristis) vor, wo ausser den Kiefern auch der schnabelförmige Fortsatz des Schädels mit spitzen Zähnen in der Form einer doppelten Säge besetzt ist.

Auch in Bezug auf die Befestigung der Zähne finden sich bei den Fischen Verschiedenheiten, wie sonst bei keiner andern Klasse der Wirbelthiere. Zuweilen sind die Zähne in Höhlen oder Zahnfächern eingesetzt, wie bei der Säge des Sägefisches. Einige haben ihre hohle Basis, wie die Klauen der Katzen, auf knöcherne Hervorragungen aufgesetzt, welche aus dem Grunde der Zahnfächer entspringen: diess ist bei den Schneidezähnen von Balistes [3]) der Fall, wo gleichsam eine doppelte Gomphose stattfindet. Oefters tritt eine leichte Anchylose der Basis der Zähne mit den Wänden der Alveolarhöhle ein, was z. B. bei Sphyraena, Acanthurus u. a. stattfindet. In der Mehrzahl der Fälle ist jedoch wirklich eine Verschmelzung zwischen der Knochensubstanz der Kiefer und den Zahnhöhlen vorhanden. Ehe die völlige Anchylose eintritt, ist der Zahn durch Bandmasse mit dem Kiefer verbunden. Zuweilen besteht, wie z. B. an den hinteren Zähnen von Lophius, eine Befestigung der Zähne mit den Kiefern auf eine sehr eigenthümliche Weise. Es ist eine Einrichtung, dass die Zähne (entfernt ähnlich wie die Giftzähne der Schlangen) ganz zurückgelegt werden können, so dass dadurch ein Verschlucken der Nahrung erleichtert wird; aber eine Biegung nach vorne kommt nicht vor; die Zähne springen in ihre natürliche aufrechte Lage von selbst zurück. Die unten meist gabelig getheilten Zähne der Haifische [4]) werden durch Bänder an die zum Theil verknöcherten Kieferränder befestigt. Eine sehr auffallende Befestigung zeigen die Zähne der Adlerrochen (Myliobatis), wo die platten, sechseckigen Zähne mit andern viereckigen Stücken suturenartig verbunden sind.

Die Form der Zähne ist ebenfalls sehr verschieden; bald sind dieselben konisch, so in den meisten Fällen, oder platt, auch prismatisch oder cylindrisch. Die konischen Zähne [5]) sind häufig sehr zahlreich und dann oft so klein, dass sie wie Zotten aussehen und mehr nur beim Befühlen wahrgenommen werden können, zuweilen werden sie auch länger, fast fadenförmig oder wie Borsten, theilen sich selbst an der Spitze in zwei oder drei Zacken; manch-

---

1) Ic. zootom. Tab. XX. fig. V. fig. VIII. — 2) Ibid. fig. XIV. XV. — 3) Ibid. Tab. XIX. fig. I. — 4) Ibid. Tab. XX. fig. X. — 5) Ibid. Tab. XVIII. fig. V. IX. X.

mal, wie z. B. bei Trichiurus, sind sie an der Spitze mit Widerhaken versehen; öfters sind sie stark, wie die Eckzähne mancher Fleischfresser; so z. B. beim Seewolf (Anarrhichas Lupus). Auch kommen ganz abgeplattete Schneidezähne vor, wie z. B. bei Sparus sargus L. (Sargus Cuv.) [1]), die den Schneidezähnen des Menschen nicht unähnlich sind; dahinter stehen dann kurze, cylindrische Zähne, mit rundlichen abgeplatteten Kronen. Solche plattenförmige Zähne kommen von der verschiedensten Form und Grösse vor; die Platten sind cylindrisch, elliptisch, länglich, drei- oder viereckig, halbmondförmig, sichelförmig; dergleichen pflasterförmige platte Zähne finden sich z. B. in den Kiefern der Sägefische [2]). Nicht selten sind sie in beiden Kiefern verschieden, wie z. B. bei den Haifischen [3]), wo die Ersatzzähne mehrfache, dachziegelförmig über und hinter einander liegende Reihen an der innern Wand der Kiefer bilden [4]).

Die Zahl wechselt von einem einzigen Zahn bis fast zu unzählbaren. So haben die Myxinoiden (Bdellostoma und Myxine) nur einen einfachen, etwas gekrümmten Zahn am Gaumen. Ceratodus und Ctenodus haben zwei Zähne oben, zwei unten; bei Chimaera finden sich oben vier, unten zwei [5]).

Sehr verschieden ist die Substanz, aus welcher die Zähne bei den Fischen gebildet sind. Zu den Epithelialgebilden oder dem Horngewebe gehören die Zähne der Cyclostomen. Die Zahnplatte des Karpfen auf dem Fortsatz des Hinterhauptbeins besteht aus einem eigenthümlichen, braunen, halbdurchscheinenden Gewebe, härter als die Substanz der Hornzähne der Lampreten. Bei den meisten Chaetodonten sind die feinen Zähne biegsam und elastisch und von gelbem durchscheinenden Gewebe, was auch der Fall bei den Lippenzähnen von Helostomus ist. Bei den meisten Fischen aber bestehen die Zähne aus Knochensubstanz, etwas dichter, als die Kiefer, worauf sie befestigt sind. Zuweilen, wie z. B. bei Exocoetus [6]) und Echeneis ist die Zahnsubstanz einförmig und nicht überzogen von einem Lager von dichterer Textur. Bei andern, wie z. B. den Haifischen, ist der Zahn von einer dichten, durchscheinenden, schmelzähnlichen Substanz bedeckt; es ist aber kein wahrer Schmelz, sondern die Masse unterscheidet sich vom übrigen Theil des Zahns nur durch die grössere Menge erdiger Theile, durch deren feinere Vertheilung und die mehr parallele Ordnung der kalkführenden Röhrchen. Bei Sargus [7]) und Balistes [8]) ist die eigenthümliche Knochensubstanz des Zahns noch

---

1) Ic. zootom. Tab. XVIII. fig. I. XII. (Diese Figuren sind in der Erklärung der Icones fälschlich als von Sparus sparus bezeichnet; ein Druckfehler statt Spar. sargus L. oder die jetzige Gattung Sargus). — 2) Ibid. Tab. XX. fig. XIII. — 3) Ibid. fig. VIII. X. XI. — 4) Ibid. fig. IX. — 5) Ibid. fig. XIV. XV. — 6) Ibid. Tab. XVIII. fig. II. — 7) Ibid. fig. I. — 8) Ibid. Tab. XIX. fig. I.

härter und von einer dicken Schicht einer dichteren Substanz bedeckt, welche sich vom Schmelz der höheren Thiere wenig unterscheidet. Auch kommt bei Balistes und einigen andern Fischen noch eine dritte, dem Cäment der Säugethiere vergleichbare Lage hinzu. Ja bei Scarus findet sich noch eine vierte Substanz, eine sehr dichte, peripherische, elfenbeinartige Lage. Bei den Fischen sind die kleinen Zahnröhrchen (*Canaliculi chalcophori*) überaus deutlich und die mikroskopische Structur der Zähne zeigt überhaupt manchfaltige Modificationen, welche hier nicht weiter können erörtert werden [1]).

Der Darmkanal zeigt zahlreiche Verschiedenheiten, welche ebenfalls ohne ein Eingehen in die Anatomie der einzelnen Ordnungen und Gattungen sich nicht füglich schildern lassen [2]).

Die Mundhöhle der Knochenfische öffnet sich seitlich nach aussen durch die Kiemenspalten. Hier stehen eigenthümliche zahnartige Hervorragungen an dem inneren Rande der Kiemenbogen, welche die Kiemenspalten vor dem Hineinfallen der Nahrungsmittel schützen. Der Schlundkopf fängt bei den Knochenfischen dicht hinter den Schlundkiefern an; es findet sich hier eine starke, sphinkterenartige Muskelschicht. Der Schlund bildet einen kurzen Trichter. Oft ist der Schlundkopf nur allein gebildet; es ist ein sehr kurzer Gang, welcher seiner ganzen Länge nach von einer musculösen Ringfaserschicht umgeben ist. Da den Fischen ein Kehlkopf fehlt, so ist dieser Schlunddarm an die Wirbelsäule und an den Herzbeutel durch Zellgewebe angeheftet. Die derbe, öfters mit Warzen und zapfenartigen Vorsprüngen besetzte Schleimhaut ist gewöhnlich in grobe Längsfalten gelegt, die sich häufig in den Magen fortsetzen.

Es giebt Fische, bei denen vom Schlunde aus das Darmrohr sich ohne Andeutung einer Magenanschwellung, ohne Windungen fortsetzt, bei denen, ausser der Leber, kein andres mit dem Darmkanal verbundenes Absonderungsorgan vorhanden ist. Es ist interessant, hier die einfacheren Bildungen bis zu den zusammengesetzteren zu verfolgen.

Die grösste Abweichung vom Bau der Wirbelthiere überhaupt und so auch von dem der Fische, stellt wieder der anomale Amphioxus dar [3]). Die innere Kiemenhöhle setzt sich in einen engen Kanal, die Speiseröhre, fort, welche in den viel weiteren Darm übergeht. Dieser weitere Theil des Darms ist immer grün gefärbt, was auch von einem am Darme befindlichen Blindsack gilt. Die grüne Flüssigkeit oder die

---

1) Vgl. hierüber die allgemeine Zusammenstellung in Owen's Odontography. p. 10 u. f.

2) Vgl. vorzüglich Rathke's Arbeiten über den Bau des Darmkanals der Fische in dessen Beiträgen zur Geschichte der Thierwelt. Bd. IV. Halle 1825. m. Abb. und Müller's Archiv f. 1837. S. 335.

3) Vgl. Joh. Müller's Berichte der Berliner Akademie. 1841. S. 406.

Galle wird von einer in den Wänden des Darms liegenden drüsigen Schicht abgesondert, welche ähnlich, wie bei manchen Würmern, sich noch nicht als parenchymatöse Leber vom Darme gelöst hat. Der grün gefärbte Theil des Darms hört übrigens mit einer ganz scharfen Grenze auf, von wo ab dann der Darm eine helle Färbung hat, und die Wände jenes Theils, so wie des Blinddarms, sind nicht dicker. Der ganze Darmschlauch zeigt an seiner inneren Fläche in der ganzen Ausdehnung ein Flimmerepithelium und eine lebhafte Wimperbewegung, was bisher noch bei keinem einzigen Wirbelthiere weiter beobachtet wurde. Dieser merkwürdige Fisch scheint sich übrigens blos von mikroskopischen, im Meerwasser befindlichen und mit diesem verschluckten Thierchen zu nähren. Dessenungeachtet bilden sich dabei dunkel gefärbte, in Schnüren abgehende Excremente.

Ohne Windungen und ohne besondre Anschwellung für den Magen (wo der Darm nur etwas weiter zu sein pflegt) verläuft der Darmkanal vom Munde zum After bei den Cyclostomen, z. B. Petromyzon [1]), bei Myxine, wo er jedoch weiter ist, bei Syngnathus und bei Chimaera, also in den verschiedensten Ordnungen. Vielen anderen Fischen, z. B. den Cyprinen [2]), den Labrusarten, wo der Darmkanal bereits länger und gewunden ist, fehlt doch eine besondre Magenanschwellung, während bei anderen, mit geringeren, kaum angedeuteten Windungen bereits ein ovaler, geradachsiger Magen abgesetzt ist, wie z. B. bei Gasterosteus [3]) und Gobius [4]), einigen Blennius- und Pleuronectes-Arten. In anderen Fällen bildet der nicht geradachsig auf dem Darm aufstehende, sondern seitlich in den letzteren übergehende Magen eine ovale oder kugelförmige Anschwellung, wie z. B. bei Cobitis [5]), Blennius viviparus [6]), welche dann in die Retortenform, die der Mehrzahl der Fische eigenthümliche, z. B. bei Salmo [7]), übergeht. Oft zieht sich auch der Cardiatheil des Magens in einen langen, ja oft sehr langen, spitzen Blindsack aus, wie z. B. beim Aal, bei Gadus, Scomber, Clupea und vielen anderen Fischen, besonders stark bei Ammodytes tobianus [8]). Hierauf folgt der eigentliche, mehr oder weniger Windungen machende Darmkanal [9]), der nach hinten nicht selten in ein weiteres, als Dickdarm zu betrachtendes Stück übergeht, wo sich zur Abgrenzung öfters eine Dickdarmklappe, wie am Pförtner eine Einschnürung befindet. Oft läuft der Darmkanal übrigens auch hinten gegen die Kloake enger zu, wie bei manchen Cyprinen, Salmonen und und nicht selten fehlt die Klappe. Zuweilen findet sich aber an der Cardia eine Klappe. Auch kommen Anomalien eigener Art vor, wie

---

1) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. III. — 2) Ibid. fig. VII. — 3) Ibid. fig. V. — 4) Ibid. fig. VI. — 5) Ibid fig. VIII. — 6) Ibid. fig. IX. — 7) Ibid. fig. XI. — 8) Ibid. fig. X.

9) Vgl. die oben citirten Figuren auf Tab. XXI. mit einander.

z. B. bei Lepadogaster biciliatus [1]). Hier folgt auf einen kurzen, engen Schlundkopf eine vier- bis fünfmal weitere Anschwellung, die den grössten Theil der Bauchhöhle einnimmt und den Magen, aber auch zugleich den Dünndarm repräsentirt, worauf ein andrer ovaler Schlauch als Dickdarm folgt. Uebrigens zeigen die Darmkanalformen der Fische, wie zum Theil schon der nackten Amphibien, dass die von dem Bau des Menschen entnommenen Namen und Abtheilungen des Darmkanals hier nicht mehr anwendbar sind und man vielleicht besser thut, die Eintheilung in Munddarm, Mitteldarm und Afterdarm zu wählen [2]). Eben solche Verschiedenheiten zeigt die Schleimhaut; diese ist oft einfach in Längsfalten gelegt, wie z. B. bei Pleuronectes, Silurus, Blennius, Cyclopterus, Petromyzon, oder in Zickzackfalten, wie z. B. bei mehreren Cyprinusarten, während bei anderen Cyprinen, bei Gasterosteus, besonders ansehnlich aber im Endstücke des Darms der Salmonen, Querfalten beobachtet wurden. Die meisten Fische zeigen jedoch ein sehr verschieden geformtes Netzwerk aus zusammen geflossenen Längs- und Querfalten. Seltner sind eigentliche Zotten, in der Regel nur zungenförmige Auswüchse der Falten, wie z. B. beim Hecht, manchen Salmo-, Perca-, Pleuronectes-Arten. Doch hat man auch zarte, denen des Menschen ähnliche Zotten auf der glatten Schleimhaut, z. B. bei Mugil cephalus, gefunden. Die Schleimhaut des Magens ist gewöhnlich sammetartig, ein zartes Netzwerk bildend, seltener mit Wärzchen und Leistchen besetzt. Zuweilen kommen auch im Blindsacke gruppenweise stehende absondernde Drüsenbälge vor, wie z. B. bei Uranoscopus scaber.

Die Plagiostomen verdienen eine gesonderte Betrachtung; doch schliesst sich der Stör den Rochen und Haifischen zunächst an. Sie haben einen kurzen, aber weiten Schlund, welcher in einen ansehnlichen, ovalen Magen übergeht, der mit starken Muskelstraten versehen ist [3]); auf dessen weite Höhle folgt ein enges, darmförmiges Stück [4]), welches man entweder als Cardiatheil des Magens oder als Zwölffingerdarm betrachten kann; statt dessen findet sich beim Stör eine grössere Darmschlinge [5]). Zuweilen, wenn auch vielleicht sehr selten, scheint eine zusammengesetztere Magenform vorzukommen, wie bei Squalus maximus, welche sonst in der Klasse der Fische weiter nicht beobachtet wurde. Bei diesem Haifisch zerfällt der Magen in mehrere, durch Einschnürungen und Einsackungen gebildete Abtheilungen, wovon die erste durch zwei ansehnliche dreieckige Klappen von der Speiseröhre, die vierte durch einen starken Pförtnervorsprung vom übrigen

1) Rathke in Müller's Archiv l. c. S. 339.

2) So nach Rathke a. a. O.

3) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. II. IV. b. b. — 4) Ibid. fig. II. c. — 5) Ibid. fig. IV. c. c.

Darm getrennt wird [1]). Der übrige Darm der Plagiostomen und Störe ist sehr weit [2]) und (unter einigen hier nicht weiter zu beachtenden Modificationen bei verschiedenen Arten) durch eine eigenthümliche Bildung im Inneren ausgezeichnet. Die Schleimhaut springt hier als eine spiralig, wendeltreppenartig verlaufende Platte vor [3]), welche bis zum After läuft und wohl den Zweck hat, die einsaugende Schleimhautfläche zu vergrössern, da der ganze Darm nur sehr kurz ist. Hinten läuft der Darm enge zu und da, wo er in die Kloake übergeht, befindet sich öfters, wie z. B. bei Squalus canicula, ein kleiner Blinddarm [4]).

Noch kommt bei vielen Knochenfischen eine eigenthümliche Formation von blinden Därmchen am Pylorus vor, die unter dem Namen der Pförtneranhänge (*Appendices pyloricae*) bekannt sind. Diese Blinddärmchen hat man früher allgemein als Analogon der Bauchspeicheldrüse betrachtet, welche als wirklich parenchymatöses Organ in der That vielen Fischen fehlt. Diese Deutung wird jedoch wieder zweifelhafter, seitdem man bei Fischen mit zahlreichen Pförtneranhängen, wie z. B. bei der Forelle [5]), ausserdem noch ein besonderes compactes Pankreas gefunden hat. Diese Pförtneranhänge fehlen stets bei solchen Fischen, welche keinen ausgebildeten Magen haben, wie z. B. bei den Cyprinen, Gobien, Syngnathen; sie fehlen aber auch andern mit entwickeltem Magen, z. B. dem Hecht. In der Regel sind sie aber hier vorhanden und ihre Zahl wechselt ausserordentlich. Nur sehr selten findet sich ein einfaches Blinddärmchen, wie bei Ammodytes tobianus [6]), zuweilen zwei [7]), wie bei mehreren Schollen (Pleuronectes), während andre Arten dieser Gattung, so wie der Flussbarsch (Perca fluviatilis) oder Cobitis barbatula [8]), deren drei haben, vier kommen z. B. bei Mugil cephalus, bei Cottus gobio, fünf bei Salmo spirinchus, sechs bei Perca lucioperca, bei Sargus annularis, sieben bis acht bei Trachinus Draco, zehn bis dreissig und darüber bei vielen Salmonen [9]), Clupeen, achtzig bis neunzig beim Lachs, am meisten bei Gadus und Scomber vor, wie man denn bei der Makrele gegen zweihundert zählt. Diese Blinddärmchen stehen entweder kreisförmig um den Pförtner oder nehmen eine mehr oder weniger lange Strecke am Anfange des Darms ein [10]). Sie fangen schon bei einigen der genannten Fische an sich zu spalten, indem z. B. beim Häring und bei der Makrele, je zwei Blinddärmchen mit einer einfachen Oeffnung in den Darm münden. Bei Gadus Lota verbinden sich von den zwanzig Därmchen je zwei oder

---

1) Beschrieben von Blainville: Mémoire sur le squale pélerin in den Mém. du mus. d'hist. nat. Tom. XVIII. p. 88.

2) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. II. IV. d. d. — 3) Ibid. fig. IV. * *. — 4) Ibid. fig. II. f. — 5) Ibid. fig. XI. — 6) Ibid. fig. X. — 7) Ibid. fig. IX. — 8) Ibid. fig. VIII. — 9) Ibid. fig. XI. d. d. — 10) Ibid. fig. XI.

drei zu einem gemeinsamen Stamme; beim Thunfisch (Scomber thynnus s. Thynnus vulgaris) spalten sie sich büschelförmig, bei Cyclopterus, Gymnotus und andern theilen sich die der zweiten Reihe wieder weiter. Beim Schwertfisch (Xiphias gladius) werden die fein zertheilten Blinddärmchen und Säckchen durch Zellgewebe vereinigt und bekommen eine gemeinschaftliche Hautbekleidung, wodurch das Ganze schon einer Drüse ähnlich wird. Noch mehr ist diess beim Stör der Fall, wo der vielfach zertheilte und wieder verbundene Pförtneranhang die Form eines parenchymatösen Pankreas erhält [1]). Die Schleimhautfläche der Anhänge zeigt ein ähnliches Netzwerk wie die anliegende Darmschleimhaut. Meist findet man in ihnen keine Nahrungsstoffe, sondern eine schleimige Flüssigkeit; öfters aber hat man auch Speisebrei in denselben beobachtet [2]). Ihre Function ist übrigens durchaus räthselhaft; möglich, dass sie eine dem pankreatischen Saft analoge Flüssigkeit absondern.

Immer häufiger entdeckt man jetzt übrigens auch bei den Knochenfischen, wie z. B. beim Aal, beim Hecht, bei der Forelle, ein eigenes, gelblichweisses, compactes, drüsiges Pankreas, welches zwei bis drei Ausführungsgänge in den Darm, öfter zugleich mit den Gallengängen schickt, aber sehr enge an die letzteren geheftet ist und daher leicht übersehen wird. Auch vom Stör hat man, ausser dem oben genannten Organ, noch eine zweite Art Pankreas beschrieben [3]). Die Rochen und Haifische [4]) haben übrigens eine mehr den höheren Wirbelthieren analoge, gelappte, röthlich-gelbe drüsige Bauchspeicheldrüse.

Es scheint, dass bei den Fischen Speicheldrüsen sehr allgemein fehlen, dagegen scheinen als Ersatz öfters die Schleimdrüsen der Mundhöhle stärker entwickelt [5]). Eine eigne, kleine, länglich runde, gelappte, dicht unter der Haut liegende Drüse fand man hinten an der weiten Kiemenöffnung bei Lophius piscatorius, welche vielleicht um so mehr als Speicheldrüse erscheint, als die Kiemenhöhle dieses Fisches ein Behälter seiner Beute ist [6]).

Die Leber ist im Allgemeinen gross, roth, braun, gelb in verschiedenen Nüancen. Sie ist oft ganz einfach und ungelappt, oft zungenförmig, wie z. B. bei Petromyzon [7]), Syngnathus, Esox, Salmo, kurz

---

1) Vieles Detail über diese Bildungen s. bei Joh. Müller de glandular. struct. Tab. VII.

2) Rathke a. a. O. S. 354.

3) Alessandrini in Meckel's Archiv. Bd. VI. S. 412. Ich habe es bei Weingeistexemplaren nicht aufgefunden.

4) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. II. i.

5) Rathke erklärt diese Drüsenbälge namentlich bei den Karpfen, Welsen, dem Hornhecht u. a. für Mundspeicheldrüsen.

6) So von Meckel Syst. d. vergl. Anat. Bd. IV.

7) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. III. g.

in den verschiedensten Familien. Zweilappig ist sie bei Silurus, Blennius, Perca, Cobitis, bei den Haifischen [1]), dreilappig bei Gadus, Clupea, vielen Cyprinus-Arten, bei den Rochen. Bei andern Cyprinus-Arten, z. B. C. barbus, carassias, zerfällt sie in eine Menge durch schmale Streifen verbundene Lappen, welche sich zwischen die Windungen der Därme legen. Die Gallgänge vereinigen sich gewöhnlich nicht zu einem einfachen Stamm, sondern treten nach einander in die Gallblase oder in den Blasengang. Selten fehlt die Gallblase, wie z. B. bei Petromyzon, Cyclopterus Lumpus, bei Scomber Leuciscus. Sonst ist die Gallblase birnförmig, aber auch langgestreckt, wurstförmig oder kuglig; zuweilen ist sie ganz in die Leber eingebettet, manchmal überaus gross, ganz unverhältnissmässig zur Gallblase anderer Wirbelthiere, wie z. B. bei Uranoscopus Scaber und Orthragoriscus mola. Der in der Regel einfache Gallengang (*ductus choledochus*) mündet meist nahe am Pförtner, zuweilen aber auch entfernt, wie z. B. beim Hecht.

Die Milz scheint bei mehreren Fischen entweder völlig zu fehlen, oder so klein zu sein, dass sie übersehen wird, wie z. B. bei den Cyclostomen, bei Lepadogaster. Sie ist meist rothbraun, klein und von sehr verschiedener Form, wie z. B. länglich bei Blennius, dreieckig beim Hecht, gross, unregelmässig und etwas gelappt bei Cyprinus, beim Stör [2]), sehr ansehnlich und oft in mehrere, aber mit einander verbundene Lappen von ungleicher Grösse zerfallen bei vielen Haifischen [3]). Die Leber und Milz zeigen zu einander nicht mehr die symmetrische und regelmässige Lage der höheren Wirbelthiere; öfters liegt zwar der grössere Theil der Leber rechts, sehr oft aber auch links; die Milz liegt fast gewöhnlich auf der rechten Seite, oft auch in der Mittellinie über oder hinter dem Magen.

Das Bauchfell überzieht bei den Fischen den ganzen Darm und heftet sich oben an den Herzbeutel, wodurch eine Art Zwerchfell oder Scheidewand, jedoch nicht als musculöses Organ entsteht; es überzieht auch die Geschlechtstheile völlig, nicht aber die Nieren [4]). Bei einigen Fischen, wie bei den Plagiostomen, beim Stör, bei den Salmo-Arten liegen zu beiden Seiten des Afters ein Paar Oeffnungen, welche in die Höhle des Bauchfells führen und dem Wasser den Zutritt zur Bauchhöhle und den daselbst befindlichen Eingeweiden gestatten. Selten wird der Darm durch ein vollständiges Gekröse befestigt, was selbst oft bei niedren Fischen, wie z. B. bei Myxine der Fall ist; gewöhnlich geschieht diess nur durch dünne Fäden oder gefässleitende Bänder. Merkwürdiger Weise scheint übrigens bei allen Fischen während des Embryolebens ein Gekröse gebildet zu werden, das nur später durch

---

1) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. II. g. g. – 2) Ibid. fig. IV. h. — 3) Ibid. fig. II. h. — 4) Ibid. fig. XXII. k. k.

Resorption wieder verschwindet [1]). Ist eine Schwimmblase vorhanden, so mündet dieselbe gewöhnlich in die Speiseröhre, zuweilen aber auch mit einer zweiten Mündung in den Magen [2]).

Bei der Gattung Lepidosiren kommen mehrere Eigenthümlichkeiten auch in den Verdauungswerkzeugen vor, indem Milz und Bauchspeicheldrüsen fehlen.

Organe des Kreislaufs bei den Fischen.

Auch bei den Organen des Kreislaufs wird eine allgemeine Beschreibung in der Klasse der Fische schwierig, weil so viele, besondern Gattungen und Familien zukommende, eigenthümliche Bildungen sich finden. Doch lässt sich am ersten noch eine allgemeine Uebersicht des Gefässsystems geben, wenn man einen normalen Knochenfisch, z. B. Perca fluviatilis [3]), und einen Haifisch oder Rochen als Typen wählt [4]).

Das Hauptherz oder alleinige Herz vieler Fische ist Kiemenherz, d. h. es liegt zwischen den Stämmen der Körpervenen, welche es aufnimmt, und dem Stamme der Kiemenarterien, welche es abgiebt; es entspricht daher dem rechten Herzen des Menschen und der höheren Wirbelthiere und führt blos venöses Blut [5]). Es besteht aus einer Vorkammer und einer Herzkammer. Beide liegen in einem Herzbeutel [6]), an welchen öfters das Herz inwendig noch, wie bei vielen Amphibien, durch besondere Fäden befestigt ist. Bei den Plagiostomen steht der Herzbeutel durch Oeffnungen mit der Bauchhöhle in Verbindung, so dass das Wasser durch die am After liegenden, bereits früher beschriebenen Oeffnungen selbst bis in den Herzbeutel gelangen kann [7]). Das Herz liegt zwischen den Schlundkiefern und dem Gürtel der vorderen Extremitäten; es ist klein und eckig bei den Knochenfischen [8]), breit und platt bei den Plagiostomen [9]). Sein Verhältniss zur

---

1) Rathke a. a. O. S. 351.

2) Zahlreiches Detail über die Formverschiedenheiten in den Verdauungsorganen bei den einzelnen Familien und Gattungen der Fische s. in Cuviers anatomie comparée. Tome IV. Partie II. Paris 1836.

3) Cuvier in der hist. nat. des poissons. Tome I. p. 508 giebt eine Darstellung des Gefässsystems dieses Thiers. Die Fig. XXII. Tab. XXI. der Ic. zootom. enthält eine Ansicht daraus.

4) Vrgl. auch die Darstellungen des Gefässsystems der Fische in Carus und Otto Erläuterungstafeln Heft VI. Tab. IV. (Eben erst erschienen).

5) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. XXII. g. — 6) Ibid. y. — 7) Zuerst von Monro beschrieben. S. dessen Bau der Fische übersetzt von Schneider S. 19.

8) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. XVIII. — 9) Ibid. fig. XX.

Grösse und zum Gewicht des ganzen Körpers, wechselt nach den Arten und Gattungen beträchtlich [1]). Die Vorkammer [2]) ist meist viel weiter und dünnhäutiger als die Herzkammer, liegt über und etwas hinter der letzteren, und zwischen beiden befinden sich meist zwei, seltner drei (wie z. B. beim Stör) musculöse Klappen. Die dicke, sehr musculöse Herzkammer [3]) zeichnet sich bei den meisten Fischen durch eine eigenthümliche Anordnung aus, indem sie aus zwei nur lose mit einander verbundenen Muskelschichten besteht, so dass man die äussere, mehr aus Längsfasern bestehende gleich einer Schale von der inneren, vorzüglich durch Querfasern gebildeten ablösen kann. Aus der Herzkammer entspringt nach vorne der contractile Stamm der Kiemenarterien mit einer starken, ovalen Anschwellung, dem sogenannten Aortenstiel [4]) (*Bulbus arteriosus*), welcher durch die hier sehr starken, ringförmigen Muskelfasern gebildet wird, und ebenfalls mit innerhalb des Herzbeutels liegt. Zwischen demselben und der Herzkammer befinden sich gewöhnlich zwei Klappen, wie bei den Knochenfischen [5]), bei Petromyzon; bei den Plagiostomen und dem Störe aber mehrere, zwei bis fünf über einander liegende Reihen von Semilunarklappen [6]).

Die Herzkammer entleert ihr Blut durch den Aortenstiel in die Kiemen. Dieser Kiemenarterienstamm theilt sich gewöhnlich in vier, (bei den meisten Knochenfischen) oder in fünf (Plagiostomen) Aeste [7]) auf jeder Seite, welche allmälig dünner werdend in einer Furche an der convexen Seite jedes Kiemenbogens verlaufen und sich auf den Kiemenblättern verzweigen. Feine Aestchen bringen das Blut in die Kiemenvenenstämme [8]), welche hinter den Arterien in derselben Furche liegen und gewöhnlich einfach, selten doppelt sind. Diese verlaufen gegen den Rücken zur Schädelbasis zu dem Anfang der Wirbelsäule und bilden hier einen grossen arteriellen Gefässkreis (*Circulus cephalicus magnus*). Dieser Kreis nimmt die Kiemenvenen auf und giebt die Arterien ab; hinten entsteht aus ihm die unpaarige Aorta, welche zuerst kleine Aeste an die Muskeln der Kiemenbogen, an die Schleimhaut des Mundes und Rachens und an das obere Ende der Nieren abgiebt; dann entspringen ganz nahe beisammen eine Art. coeliaca und mesenterica, die beiden Brachialarterien für die Brustflossen und einige Nierenarterien. Vorn oder gewissermassen aus den vordersten Kiemenvenen entspringen aus dem Gefässkreis die beiden grösseren hinteren

---

1) Das Gewicht des Herzens beträgt nach Meckel bei Raja etwa $^1/_{300}$, beim Karpfen $^1/_{500}$ oder $^1/_{600}$, bei andern Fischen $^1/_{1000}$ des Körpergewichts.

2) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. XXII. q. fig. XVIII — XXI. b. — 3) Ibid. a. and fig. XXII. r. — 4) Ibid. fig. XVIII. c. — 5) Ibid. XIX. d. — 6) Ibid. fig. XXI. 1—4. — Mehr Detail über alle die besprochenen Gegenstände s. in Tiedemann Anatomie des Fischherzens. Landshut 1809. 4to. M. Abb.

7) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. XVII. b. — 8) Ibid. c. fig. XXII. b. b.

und die kleineren vorderen Carotiden, wobei kleine Varietäten und eigenthümliche Zusammensetzungen vorkommen, die hier nicht weiter erörtert werden können [1]). Die hintere Carotis versorgt vorzüglich die Kiemendeckel, die Pseudobranchien (Wundernetze), die Muskeln des Unterkiefers mit Blut. Das Gehirn erhält seine Arterien, welche sehr klein sind, aus der vorderen oder hinteren Carotis.

Nachdem die Aorta die Leber, den Darm, die Zeugungsorgane und Schwimmblase versorgt hat, verläuft sie selbst in dem Kanal der unteren Dornfortsätze der Wirbel bis zum Schwanze, wo sie den Nieren, den Muskeln des Stammes und den Beckengliedern Zweige giebt. Die Substanz des Herzens (*art. coronaria cordis*) [2]) erhält ihr Blut aus der ersten Kiemenvene unmittelbar. Das Blut aus den Eingeweiden geht theils in den unteren oder hinteren Hohlvenenstamm, der unter der Aorta liegt und bei den Knochenfischen gewöhnlich einfach, bei den Knorpelfischen aber (auch den Cyclostomen) doppelt ist, theils zu den Lebervenen und von beiden zu einer grossen sinusartigen Erweiterung, dem contractilen Hohlvenensack [3]), welche in die Vorkammer mündet und ausserhalb des Herzbeutels liegt, häufig aber grösser als die Vorkammer selbst ist. In denselben venösen Sinus gelangt das Blut auch aus dem Kopfe durch zwei vordere Hohladern, welche am Schädel selbst sinusartig erweitert sind, so wie auch das Blut von den Kiemen und den vorderen Extremitäten. Zwischen diesem Hohlvenensack und der Vorkammer befinden sich ein Paar Klappen. Die Zahl der Lebervenenstämme variirt ebenfalls [4]).

Ein grosser Theil des Venenbluts der hinteren Körperhälfte geht übrigens bei den Fischen aus den feinern Zweigen in Stämme über, welche sich wieder als Pfortadersysteme verästeln. Man findet, wie bei vielen Amphibien, ein doppeltes Pfortadersystem; eins für die Leber, welches das Blut von Magen, Milz, Darmkanal und zuweilen den Zeugungsorganen erhält. Das Blut tritt gewöhnlich von den Eingeweiden in mehreren kleineren Stämmchen und an verschiedenen Stellen zur Leber, welche sich seltner vorher zu einem gemeinsamen Pfortaderstamme vereinigen. Das zweite Pfortadersystem gehört den Nieren an, welche das venöse Blut vom Schwanz, theilweise auch von den Geschlechtstheilen und der Schwimmblase erhalten und Blut an die Hohlvenen abgeben. Uebrigens wechselt die Zusammensetzung der beiden Pfortadersysteme nach den Arten und Gattungen gar sehr.

L y m p h g e f ä s s e scheinen allgemein und zahlreich bei den Fischen vorzukommen; sie sind dünnhäutig, sehr weit, ja bilden selbst

---

1) Vergl. die sehr gründliche Arbeit von H y r t l über das Gefässsystem der Fische in den Medizin. Jahrb. d. österr. Staats neue Folge. Bd. XV. (1837.) S. 70 u. 232. — 2) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. XXII. u. — 3) Ibid. p. p. — 4) Mehr Detail über das Gefässsystem der Fische s. bei H y r t l. a. a. O.

grosse Säcke und Behälter, sind jedoch ohne Klappen, ohne Drüsen und knäuelförmige Geflechte. Es sind theils Milchsaftgefässe, welche vom Darmkanal entspringen, theils eigentliche Lymphgefässe. Mit Quecksilber gefüllt, bedecken sie die Gefässstämme, namentlich die Venen völlig. Sie vereinigen sich im vorderen Theile des Körpers und ergiessen sich durch zwei Stämme in die vorderen, theilweise aber auch durch einzelne Aeste in die hinteren Hohlvenen. Die Hauptstämme (*ductus thoracici*) entstehen auch aus Lymphräumen in der Gegend der Cardia, welche der *Cisterna chyli* analog sind. Ausserdem senken sich aber, wie es scheint, häufig kleinere einzelne Lymphgefässe in Venenästchen [1]).

Neuerdings wurden bei den Fischen eigenthümliche Caudal- und Kopfsinuse und ein besonderes Seitengefässsystem entdeckt, welche auch zum Lymphgefässsystem zu gehören scheinen [2]). Unter dem früher beschriebenen Seitenkanal oder Schleimgefäss der Haut, findet sich noch ein anderes, sinusartiges, das mit klarer, heller Lymphe gefüllt ist und mit einer Menge Nebenäste in Verbindung steht, welche alle subcutan verlaufen. Diese Nebenäste bilden um jede Schuppe einen Gefässring, so dass der Körper der Fische mit einem Maschennetz ganz umsponnen ist. Dieses Gefässsystem steht in Verbindung mit einem eigenthümlichen Caudalsinus, der bei vielen Fischen da liegt, wo beim Aal das unten zu beschreibende Caudalherz vorkommt. Es ist diess ein paariger, zu beiden Seiten an den platten Trägern der Schwanzflosse, fest am Knochen liegender Sinus. Beide Sinuse communiciren durch einen Querkanal, der durch ein Loch in einem der knöchernen Strahlen der Schwanzflosse hindurchtritt. Der Sinus variirt in der Grösse [3]). Er geht in die Caudalvene über, wo sich eine Klappe befindet. Er hat eine starke fibröse Hülle und enthält eine helle Lymphe; ob er sich selbstständig erweitert und verengert, lässt sich nicht wohl wahrnehmen. Ein ähnlicher Sinus wurde auch zu beiden Seiten der Schädelhöhle nach aussen von der Jugularvene beobachtet. Er ist birnförmig, kleiner als der *Sinus caudalis* und scheint sich zu contrahiren. Diese Behälter erinnern in

---

1) Vgl. vorzüglich Fohmann Saugadersystem der Wirbelthiere. Heft I. (Enthält blos die Fische). Heidelb. 1827. fol. Mit Abb. Ist nur mit Vorsicht zu gebrauchen, da öfters, wie namentlich an den Kiemen, Blutgefässe für Lymphgefässe gehalten sind.

2) Von Hyrtl entdeckt und sehr detaillirt beschrieben und abgebildet in Müller's Archiv f. 1843. S. 224. Ausser bei vielen Knochenfischen auch beim Stör gefunden.

3) Hyrtl fand den Sinus bei kleineren Thieren nicht über 1 Linie; bei einem Hecht von 26 Pfund 4 Linien; bei einem Wels von 150 Pfund 1 Zoll gross.

Lage und Vorkommen sehr an die früher erwähnten Lymphherzen der Amphibien [1]).

Das Blut der Fische ist, mit einer einzigen Ausnahme, roth und enthält fast immer ovale, ins Rundliche übergehende, platte, doch etwas biconvexe Blutkörperchen: die der Plagiostomen zeichnen sich durch ihre Grösse aus und kommen in dieser Hinsicht wie in der Form sehr mit denen der Frösche überein; die der Knochenfische sind kleiner [2]). Die Cyclostomen, wenigstens Petromyzon, haben aber merkwürdiger Weise kreisrunde, biconcave, den menschlichen ähnliche, nur grössere Blutkörperchen.

Die grösste Abweichung im Circulationssystem von den übrigen Fischen zeigt hier wiederum Amphioxus s. Branchiostoma. Das Blut ist ganz farblos: Blutkörperchen sind bis jetzt nicht entdeckt worden. Die Herzen sind mehrfach. Es findet sich 1) ein Arterienherz, als gleichförmige dicke Röhre unter dem Kiementhorax in der Mittellinie, wo sonst die Kiemenarterie liegt, ohne alle Spur eines Herzbeutels; es setzt sich nach hinten noch eine kurze Strecke bis an das Ende der Speiseröhre fort und hängt hier durch Umbiegung mit den ebenfalls röhrenförmigen Hohlvenenherzen zusammen. 2) die Bulbillen der Kiemenarterien, welche vom Arterienherz regelmässig abwechselnd in die Zwischenräume zwischen je zwei Spitzbogen der Kiemen übergehen und die Anfänge der Kiemenarterien darstellen; man findet bei jungen Thierchen 25, bei älteren über 50 solche Kiemenherzchen auf jeder Seite. Wahrscheinlich bringen die Kiemenvenen das Blut in die Aorta unter der Wirbelsäule. Ausserdem gelangt aber das Blut in die Aorta: 3) durch die herzartigen Aortenbögen; es ist ein doppelter, aus dem Mittelherzen entspringender contractiler *ductus Botalli*. 4) Ein Pfortaderherz mit Gefässform, d. h. lang und röhrig, welches sich seiner ganzen Länge nach contrahirt, an der Bauchseite des Darms verläuft und bis zum Ende des Blinddarms sich erstreckt. 5) Ein Hohlvenenherz, welches an der entgegengesetzten Seite oder der Rückseite des Blinddarms liegt und ebenfalls röhrenförmig ist. Beide venöse Herzen contrahiren sich alternirend [3]). Offenbar erinnert dieser Bau des Gefässsystems an den der Ringel-

---

1) Vgl. S. 188. Nach einer brieflichen Mittheilung von Stannius hat derselbe auch bei den straussartigen Vögeln wirkliche Lymphherzen gefunden, welche Entdeckung zu S. 124. nachzutragen ist.

2) Vgl. hierüber Ic. physiol. Tab. XIII. fig. IX. und meine Beiträge zur vergleichenden Physiologie. Heft I u. II. so wie Carus und Otto Erläuterungstafeln. Heft VI. Tab. I. fig. VII.

3) Obige Beschreibung nach Joh. Müller in den Berliner Monatsberichten f. 1841. S. 407 u. f.

würmer, wo auch viele pulsirende, also herzartige Gefässstämme vorkommen.

Auch die Cyclostomen zeichnen sich durch manche Merkwürdigkeiten ihres Gefässsystems aus, welche ohne Eingehen in allzugrosses Detail hier nicht näher beschrieben werden können [1]). Eine charakteristische Eigenthümlichkeit derselben ist der Mangel eines contractilen, musculösen *bulbus arteriosus.* Der Stamm der *arteria branchialis* zeigt überall gleichen Bau. Bei Lepidosiren annectens findet sich ein *bulbus arteriosus,* eine einfache Vor- und Herzkammer. Bei Lepidosiren paradoxa hat man jedoch merkwürdiger Weise eine unvollkommen getrennte rechte und linke Vorkammer, erstere für die *vena pulmonalis,* letztere für die Hohlvenen gefunden [2]).

Auch unter den Knochen- und Knorpelfischen vermehrt sich zuweilen die Zahl der Herzen. So zeigt Chimaera an den beiden für die Brustflossen bestimmten Axillararterien jederseits ein längliches, spindelförmiges Nebenherz [3]). Aehnliche Axillarherzen kommen auch bei Torpedo, nicht aber bei Raja vor.

Beim Aal findet man zu beiden Seiten des letzten Schwanzwirbels ein pulsirendes Organ, welches das Blut aus den feinen Venen des Endes der Schwanzflosse aufnimmt und in die *vena caudalis* bringt [4]), — ein Caudalherz, das auch bei Muraenophis vorkommt. Es ist ein wirklich blutführendes Herz, welches übrigens dieselbe Lage hat, wie die oben beschriebenen, bei so vielen Fischen neuerdings aufgefundenen Lymphbehälter oder muthmasslichen Lymphherzen.

Bei Myxine contrahirt sich der Pfortadersack rhythmisch, bildet mithin ebenfalls ein Herz [5]), und so dürften in der Klasse der Fische noch häufig herzartige Erweiterungen an verschiedenen Stellen des Circulationsapparats gefunden werden, die um so nöthiger erscheinen, als das Blut viele Wundernetze zu passiren hat.

Solche Wundernetze von der manchfaltigsten Form und Zusammensetzung hat man in den verschiedensten Organen entdeckt [6]).

---

1) Vgl. hierüber vorzüglich Joh. Müller über d. Gefässsystem der Myxinoiden

2) Nach Bischoff a. a. O.

3) Von Duvernoy entdeckt und beschrieben Ann. des sc. nat. 1837. T. VIII. p. 37. Vgl. auch Valentin's Abbildung und Beschreibung in Müller's Archiv f. 1842. S. 41.

4) Entdeckt und abgebildet von Marshall Hall in dessen critical and experimental Essay on the Circulation. Plate X.

5) Neuerlich von Joh. Müller und Retzius gefunden. Monatsber. d. Berl. Akad. f. 1841. S. 409.

6) Vgl. über die Wundernetze im Allgem. Joh. Müller's oben citirte Schrift und besonders dessen und Eschricht mit sehr schönen Abbildungen versehene Abhandlung über die Wundernetze beim Thunfisch in den Abh. der Berliner Akad. f. 1841.

So in den Lebervenen, in der Pfortader, den Darmvenen, der *Art. coeliaca,* beim Thunfisch und mehreren Haifischen, in der Chorioidaldrüse der Knochenfische, in der Schwimmblase und in den sogenannten Pseudobranchien oder Nebenkiemen [1]). Diese letzteren, bei den meisten Knochenfischen vorkommenden Gebilde, sind früher zu den wahren Kiemen gerechnet worden, denen sie sehr ähnlich sehen, obwohl sie ganz anderer Natur sind. Wie die Kiemen sind sie kammförmig mit Knorpelstreifen zur Stütze versehen. Die Blutgefässe vertheilen sich auf den Blättchen regelmässig wie die Fahne einer Feder. Sie liegen meist am Gaumentheil der Kiemenhöhle, vor oder nach aussen von dem oberen Ende der Kiemen. Sie erhalten ihr Blut durch einen Ast, der von der ersten Kiemenvene nach unten abgeht, gleich dem Kiemendeckel und Zungenbein. Es giebt übrigens auch eine zweite Form von Nebenkiemen, welche drüsenartig sind. Tiefrothe, blutreiche, aus mehreren Läppchen bestehende Organe, wo die kiemenähnliche Form fehlt und welche von der Schleimhaut der Kiemenhöhle bedeckt sind. Die Läppchen selbst sind aber wiederum Federchen mit Knorpelstreifen, welche mit Blättchen besetzt sind. Solche drüsige Pseudobranchien finden sich beim Karpfen, beim Hecht, bei den Gadusarten u. s. w. [2]).

Beim Stör kommen zwei Nebenkiemen vor; die grosse, am Kiemendeckel liegende Nebenkieme ist eine wahre respiratorische halbe Kieme. Eine zweite sehr kleine, an der vorderen Wand des Spritzlochs liegende, besteht aus Falten und Querfältchen, hat die wundernetzartige Structur der Pseudobranchien und bekommt ihr arterielles Blut aus einem Aste der Vene des ersten Kiemenbogens, während die respiratorische Nebenkieme dunkles Blut aus der Kiemenarterie erhält. Eine ähnliche Pseudobranchie an der Klappe des vorderen Spritzlochs besitzen auch die Haifische und Rochen.

Athmungswerkzeuge der Fische.

Die Fische athmen alle durch Kiemen; es findet sich hier ein sehr zusammengesetztes knöchernes oder knorpeliges Gerüste, welches die Kiemen trägt und schützt: es ist nach den verschiedenen Ordnungen und Gattungen höchst manchfaltig gebaut [3]). Man kann den gan-

---

1) Joh. Müller a. a. O. Er fand bei 280 Gattungen von Knochenfischen 39 (z. B. die aalartigen Fische, dann Silurus, Cobitis) ohne Nebenkiemen.

2) Ausführliche Beschreibung bei Joh. Müller a. a. O.

3) Vgl. hierüber vorzüglich Rathke's schon früher citirte Schrift über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. 1831. 4to. Vgl. auch hierüber Joh. Müller's Myxinoiden. In beiden Schriften ist auf allgemeine und comparative Morphologie dieser Theile Rücksicht genommen, was hier nicht geschehen konnte, ohne in ein allzugrosses Detail einzugehen.

zen Apparat in 3 Hauptabtheilungen bringen: 1) das Zungenbein mit den Kiemenhautstrahlen. 2) Die Kiemenbögen. 3) Die Kiemendecken. Als eine vierte Abtheilung könnte man die den Kiemenbögen analog gebauten oberen und unteren Schlundkopfknochen, oder, weil sie gewöhnlich Zähne tragen, Schlundkiefer (*ossa pharyngea*) genannt, betrachten, indem sich dieselben ähnlich wie die Kiemenbögen entwickeln; da sie aber keine Kiemen, wohl aber Zähne tragen, so wurden sie schon bei den Verdauungsorganen betrachtet.

Bei den Knochenfischen besteht das Zungenbein aus einem grossen, von mehreren auf beiden Seiten symmetrisch gelagerten Knochenstücken gebildeten Bogen, der vor dem ersten Kiemenbogen hinter dem Unterkiefer liegt, und aus einem mittleren unpaaren Stück. Die Seitenäste sind bei den Knochenfischen sehr ansehnlich, entsprechen den grossen Hörnern [1]) und bestehen jederseits gewöhnlich aus vier Stücken, wovon das hinterste, meist griffelförmige, das Zungenbein an den dem Quadratknochen analogen Knochen befestigt [2]); die einzelnen Stücke sind zuweilen bis auf zwei oder eins verschmolzen, gemeiniglich aber durch Faserknorpelmasse verbunden. Vorne stossen sie an ein unpaares Knöchelchen [3]) (*Copula*), das die Seitenäste verbindet, den Körper des Zungenbeins darstellt und vorne gemeiniglich einen länglichen Knochen trägt, auf dem das Zungenrudiment aufsitzt, der sogenannte Zungenknochen (*os linguale*), der öfters mit Zähnen besetzt ist [4]). An den Seitenästen nach aussen sitzen, durch Bänder oder bewegliche Gelenke an dieselben befestigt, meist schmale, grätenförmige, gebogene, oft auch breite, starke Knöchelchen, welche die Kiemenhaut tragen, die sogenannten Kiemenhautstrahlen (*radii branchiostegi*) [5]), deren Zahl nach den Gattungen und Arten, so wie selbst zuweilen nach den Individuen variirt. Bei den ächten Knorpelfischen kommen nur Theile vor, welche den Zungenbeinbögen entsprechen; eigentliche Kiemenstrahlen fehlen gänzlich.

Es kommen hier wie bei den folgenden Bildungen übrigens zahlreiche Verschiedenheiten vor. Sehr schmal sind die Zungenbeinbögen bei Muraena, Syngnathus u. a. Bei letzterer Gattung bestehen sie jederseits nur aus einem Stücke, bei Diodon, Tetrodon aus 2 Stücken; auch fehlt bei diesen, wie bei Uranoscopus, Cyclopterus u. a. die *copula*. Das zungentragende Stück fehlt auch bei Tetrodon, Diodon, Balistes, Muraenophis u. a. Sehr selten fehlen die Kiemenhautstrahlen, z. B. bei Syngnathus. Polypterus soll nur einen Kiemenstrahl haben, 3 finden sich bei Cyprinus, Cobitis u. a., 7 bei Muraena anguilla, 25 bei M. colubrina, über 30 bei Elops. Den Uebergang von den Knochenfischen zu den Knorpelfischen macht Acipenser, wo jeder

---

1) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. I. c. d. — 2) Ibid. e. e. — 3) Ibid. g[1]. — 4) Ibid. a. — 5) Ibid. f. f.

Zungenbeinbogen nicht aus 4, sondern nur aus 3 Gliedern besteht, *copula* und Kiemenhautstrahlen gänzlich fehlen. Bei den Haifischen findet sich auf jeder Seite ein Knorpelbogen, an welchem einfache oder fingerförmig getheilte Knorpelstreifen ansitzen. Bei den Rochen finden sich ähnliche Bögen, welche ein Paar halbe Kiemen tragen.

Hinter dem Zungenbein liegen die sogenannten Kiemenbögen, sehr allgemein vier an der Zahl, welche die Kiemenblättchen tragen und knöchern oder knorpelig sind [1]). Jeder Kiemenbogen besteht aus mehreren Stücken, deren Zahl verschieden ist, nach den Arten und den einzelnen Bögen selbst. Nie kommen aber mehr als vier Stücke, meist drei, selten zwei vor; an ihrer convexen Seite sind sie rinnenförmig ausgehöhlt für die Kiemengefässe [2]); an ihrer concaven, gegen die Mundhöhle gekehrten Seite sind sie dagegen meist mit Zähnen besetzt und die oberen Glieder der hinteren Bögen gewöhnlich so stark, dass man sie als eigene Knochen, obere Schlundkopfknochen (*ossa pharyngea superiora*) bezeichnet [3]); die hinteren, unteren Schlundkiefer verhalten sich ganz wie rudimentäre letzte Kiemenbögen, mit welchen sie in Lage und Gestalt übereinkommen. Unterwärts stossen die Kiemenbögen gewöhnlich an eine Reihe (zwei bis vier) hintereinander gelagerter Knochen- oder Knorpelstückchen, welche dieselben, wie das Brustbein die Rippen der höheren Thiere, untereinander verbinden und die vorne an die *copula* des Zungenbeins gefügt sind; die hinteren Bögen sind häufig, selten alle Bögen unmittelbar durch fibröse Bandmasse verbunden, wo dann die mittleren Knochen fehlen. Oben sind die Kiemenbögen in der Regel durch Muskeln und Zellgewebe, oder durch wirkliche Bänder an die Schädelgrundfläche, zuweilen auch weiter nach hinten an die ersten Wirbel geheftet. Die Zähne sitzen gewöhnlich in 2 Reihen an der inneren Seite der Kiemenbögen und fehlen selten, wie z. B. bei Cyprinus, Muraena, Muraenophis, Lophius, Fistularia u. a. Selten fehlen auch die mittleren, die Kiemenbögen unten verbindenden Knöchelchen, z. B. bei Muraenophis, Syngnathus, Lophius. Aehnliche Kiemenbögen, nur knorpelige, haben die Knorpelfische; hier finden sich aber 5 statt 4, wovon jedoch der hinterste einem Schlundkopfkiefer entspricht; sie stossen z. B. bei den Haifischen an mittlere Knorpelstückchen und bestehen selbst aus mehreren Segmenten; ihnen gleichen im Allgemeinen die Rochen, deren Kiemenbögen unten durch ein oder 2 sehr breite, brustbeinartige Knorpelplatten vereinigt werden. Bei den meisten Knochenfischen liegen die Kiemenbögen unter dem Schädel, aber schon bei den aalartigen, z. B. Muraena, Muraenophis, liegen sie weiter nach hinten unter den ersten Wirbelbeinen; bei den Rochen und Haifischen sind

1) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. I. k. k. k. — 2) Ibid. fig. XVII. a. — 3) Ibid. fig. I. i. i. vgl. auch S. 261

sie noch weiter rückwärts mit dem Anfangstheile der Wirbelsäule verbunden. Bei den Cyclostomen findet sich ein ganz eigenthümliches, aus schmalen bogenförmigen Knorpelstreifen gebildetes Gerüste, welches die Kiemen umgiebt [1]).

Die in den früheren Entwickelungsstufen der Fische frei und unbeschützt liegenden Kiemen sind immer später unter der Haut verborgen und werden noch durch besondere Kiemendecken geschützt, die vorzüglich bei den Grätenfischen sehr entwickelt und aus einem meist ansehnlichen, seltener mehr verkümmerten Knochenapparat gebildet sind, welcher bei den Knorpelfischen auf andere Weise ersetzt wird. Bei weitem am häufigsten sind es vier, oder wenn man mit vielen Anatomen das Vorkiemendeckelstück (*Praeoperculum*) richtiger zum Quadratbein rechnet, drei Knochenstücke, welche den Kiemendeckel zusammensetzen. Dieses *Praeoperculum* [2]) ist halbmondförmig und schliesst hinten die zum Gelenktheil des Schläfebeins (Quadratbein) gehörige Knochenreihe. Dann folgt nach oben und hinten der ansehnlichste, platte, mehr oder weniger viereckige Knochen, der eigentliche Kiemendeckel (*Operculum*) [3]), welcher oben und vorne durch eine Gelenkpfanne mit einem Gelenkkopf des obersten Quadratbeinknochens frei beweglich eingelenkt ist. Am hinteren und unteren Rand des Operculums liegt das Unterkiemendeckelstück (*Postoperculum*) [4]); zwischen diesem und dem *Praeoperculum* liegt nach unten hinter dem Unterkiefer das Zwischenkiemendeckelstück (*Interoperculum*) [5]). Dieser Opercularapparat schliesst und öffnet die Spalte, welche äusserlich in die Höhle der Kiemen führt und zwischen dem hinteren Rand des Kiemendeckels und des vorderen Brustflossengürtels liegt. Die Lage der drei Kiemendeckelknochen, besonders aber die Grösse, ändert häufig ab. Oefters verkümmert einer oder der andere Knochen, wie bei den aalartigen Fischen. Unter den eigentlichen Knorpelfischen finden sich statt dieses Apparats bei den Haifischen fingerförmig getheilte, schmale Knorpelplatten (wie *Analoga* der Kiemenstrahlen), welche an den Quadratknorpel geheftet sind. Die eigenthümliche Anordnung der Kiemen selbst bei Haien, Rochen und Cyclostomen macht einen eigenen Kiemendeckel entbehrlich.

Bei der Mehrzahl der Fische und bei weitem bei den meisten Knochenfischen steht auf jedem der vier Kiemenbögen an seiner convexen Seite eine doppelte Reihe spitzer, lancettförmiger Blättchen [6]),

---

1) Ic. zootom. Tab. XX. fig. XVIII. 10. 10. Genauere Abbildung und Beschreibung gab Mayer von der Lamprete in seinen Analekten Tab. I. fig. II. — Die zusammengesetzte Bildung aller dieser Theile bei den Cyclostomen s. in den citirten Schriften von Rathke über den Bau der Pricke und bei Joh. Müller a. a. O.

2) Ic. zootom. Tab. I. fig. XXVII. r. — 3) Ibid. q. — 4) Ibid. t. — 5) Ibid. s. — 6) Ibid. Tab. XXI. fig. XVII.

welche meist bis zur Basis getrennt und hier verwachsen, zuweilen auch höher hinauf verbunden sind; sie stehen wie die Zähne eines Kamms; jedes Blättchen hat in der Mitte eine dünne Faserknorpelplatte, welche es steif und gerade macht. Auf dem Blättchen befindet sich eine Menge dünner, häutiger Querleisten, welche zur Vergrösserung der athmenden Fläche beitragen und worauf sich die Blutgefässnetze auf eigenthümlichen hülsenartigen Erhabenheiten verbreiten; seltener tragen nur drei Kiemenbögen solche Blätterkämme, wie z. B. bei Lophius, Batrachus, Diodon, Tetrodon u. s. w.; sehr selten sitzen drei Reihen Kiemenblätter auf einem Bogen, zuweilen auch nur eine. Ungewöhnlich geformt, lancettförmig, sehr kurz, breit, daher Büschel bildend, sind die Kiemenblätter bei Syngnathus und den verwandten Gattungen, die desshalb die systematische Gruppe der Lophobranchii bilden [1]. Alle diese Kiemenkämme liegen in einer gemeinsamen Höhle, hinter dem Kiemendeckelapparat, die mit der Mundhöhle durch die Spalten zwischen den Kiemenbögen, nach aussen durch eine einfache, meist ansehnliche, oft auch sehr kleine Spalte zwischen Kiemendeckelrand und Brustflossengürtel in Verbindung steht. Bei den eigentlichen Knorpelfischen ist die Anordnung etwas anders. Auf jedem Kiemenbogen befindet sich in der Mitte eine dichte Zellstoffplatte, welche denselben an die äussere Haut heftet; vorne und hinten schlägt sich über diese Platte die Schleimhaut der Mundhöhle weg und bildet auf ihr erhabene Falten, welche senkrecht wie die Kiemenblätter der Grätenfische auf dem Knorpelbogen stehen; aussen geht die Schleimhaut in die äussere Haut über; jeder Kiemenbogen hat vorne und hinten eine solche Kiemenfaltenreihe, der vorderste Kiemenbogen aber nur hinten, so dass man vier und eine halbe Kieme zählt. Weil die Kiemen aussen mit der Haut verwachsen sind, so finden sich fünf (bei anderen Gattungen, wie Hexanchus, Heptanchus, auch 6 u. 7) Kiemenspalten inwendig und auswendig, zwischen welchen die Haut schmale Brücken bildet. Noch eigenthümlicher ist die Anordnung bei den Cyclostomen. Hier sind sechs bis sieben Kiemenpaare vorhanden; jedes Kiemenpaar bildet einen platten Sack oder Schlauch, auf dessen inwendigen Wänden die starken Falten wie bei den Plagiostomen stehen; aussen öffnet sich jeder Kiemenschlauch in ein rundes Loch, nach innen aber durch einen Kanal in die Speiseröhre, oder selbst in eine häutige, besondere Röhre (*Bronchus*), die unter der Speiseröhre liegt und nach vorne in die Rachenhöhle mündet, hier aber durch eine häutige Klappe verschlossen werden kann und hinten blind geendigt ist [2].

---

1) Abgebildet bei Rathke a. a. O. Tab. IV. fig. 2.

2) Vgl. Rathke über den Bau der Pricke. S. 40.

Die Bewegung der Kiemenbögen der Knochenfische wird durch zahlreiche Muskeln [1]) vermittelt, die den Knorpelfischen mit festsitzenden Kiemen meistens fehlen, ähnliche Muskeln hat auch der Kiemendeckel und die Kiemenstrahlenhaut. Durch sie werden die Kiemenbögen von einander entfernt und einander genähert, die Kiemenstrahlenhaut ausgebreitet und der Kiemendeckel auf- oder zugeklappt, wodurch die äussere Kiemenspalte geöffnet oder geschlossen werden kann. Kleinere Muskelchen bewegen wieder die doppelte Reihe der Kiemenblätter selbst gegeneinander [2]). Aehnliche Muskelbündel, welche als Erweiterer der Kiemensäcke dienen, finden sich auch bei den Cyclostomen. Das Wasser strömt durch den Mund ein, wird durch die Bewegung der Kiemenbögen und des Zungenbeins zwischen die Kiemen getrieben, deren Blätter und die darauf befindlichen Gefässnetze es umspühlt, und wird durch die äusseren Kiemenspalten wieder ausgestossen.

Am hinteren Umfange der Kiemenhöhle kommen bei vielen Knochenfischen Drüsenbälge (*folliculi branchiales*) vor, welche viel Schleim absondern [3]).

Ausser dieser Respiration durch Kiemen kommt aber auch noch eine Lungenrespiration bei manchen Fischen vor. Ein Paar wirklich entwickelte Lungen neben den Kiemen besitzen die Amphibienfische und sie verhalten sich hier wie Proteus unter den Amphibien. Bei Lepidosiren annectens stehen an den sechs Kiemenbögen (mit Ausnahme des 2ten und 3ten) theils einfache, theils doppelte Reihen von Kiemenfäden; in der Nähe der vorderen Extremität befindet sich die einfache Kiemenspalte. Ausser den Kiemen ist aber noch eine doppelte sackförmige Lunge, deren jede in mehrere Lappen getheilt ist, vorhanden. Sie liegt hinter den Nieren an den Rippen und ist inwendig zellig, den Schlangenlungen ähnlich. Sie öffnet sich vorne in eine ziemlich lange, enge, häutige Röhre, welche in die Speiseröhre mündet [4]). Jede Lunge erhält einen Zweig der *Arteria pulmonalis*, welche aus den Kiemenarterien entspringt.

Es giebt jedoch auch ächte Knochenfische mit accessorischen, lungenartigen Athemwerkzeugen. Dahin gehören Silurus fos-

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXI.

2) Neuerlich von Alessandrini de piscium apparatu respirationis. Bonon. 1838 zuerst, dann von Duvernoy Ann. des sc. nat. 1839. Tom. XII. p. 65. beschrieben.

3) Von Stannius beschrieben in dessen Symbolae ad anat. piscium. Vielleicht gehort die bei Lophius piscatorius vorkommende, von Meckel als Speicheldrüse beschriebene und oben S. 268. erwähnte Drüse hieher.

4) Abgebildet bei Owen in seiner Monographie von Lepidosiren in den Linnean transactions. Vol. XVIII. Tab. XXVI.

silis Bloch s. Heteropneustes foss. Müller und unter den aalartigen Fischen Symbranchus s. Amphipnous Cuchia. Es sind diess gefässreiche hohle Säcke, welche entweder in der Kiemenhöhle liegen oder sich von hier aus unter die Seitenmuskeln erstrecken. Sie erhalten Zweige der Kiemenarterie und die Venen gehen in die Aorta [1]).

Hieher sind wohl auch die baumförmigen hohlen Nebenkiemenbüschel von Heterobranchus anguillaris zu rechnen, welche hinter den ächten Kiemen liegen [2]), ferner die labyrinthförmigen Nebenkiemen von Anabas, Osphromenus, Ophicephalus u. a. Hier ist ein Theil der oberen Schlundkiefer in mehr oder weniger zahlreiche Blätter getheilt, zwischen denen Zellen entstehen, in welchen das Wasser eine Zeit lang verweilen kann. Diese Fische bilden eine eigene Familie (Pharyngii labyrinthiformes); sie können sich eine Zeit lang auf dem Trockenen aufhalten. Ihre Arterien entspringen aus den Kiemen, die Venen gehen, nach der Analogie der Kiemenvenen, in die Aorta [3]).

Schwimmblase der Fische.

Ein Organ, das man öfters mit den Lungen der übrigen Wirbelthiere verglichen hat und das in seiner Entwickelungsweise, Lagerung und oft auch im inneren Bau sehr an die Lungen der Amphibien erinnert, aber seiner Gefässvertheilung wegen nicht als Respirationswerkzeug betrachtet werden kann, ist die in ihren Functionen noch immer theilweise räthselhafte Schwimmblase [4]), welche nur den Knochenfischen, und da nicht allen Gattungen, unter den Knorpelfischen aber nur den Stören, diesen Uebergangsformen von den Knorpel- zu den Knochenfischen, zukommt. Die Schwimmblase muss mit einer bestimmten Lebensweise einzelner Fische im Zusammenhange stehen, da sie öfters bei verschiedenen Arten einer Gattung oder nah

---

1) Vgl. Joh. Müller in dessen Archiv f. 1840. S. 114. Gefässsystem von Taylor entdeckt.

2) Von Geoffroy St. Hilaire entdeckt. Vgl. auch Heusinger in dessen Bericht der zootomischen Anstalt zu Würzburg. S. 42.

3) Vgl. Cuvier hist. nat. des poissons. Vol. VII. p. 323.

4) Die Literatur über die Schwimmblase ist sehr reichhaltig. Unter den älteren Arbeiten verdient besonders ausgezeichnet zu werden die von De la Roche in den Annales du Muséum d'hist. nat. Vol. XVI. p. 188 u. 245. Unter den neueren Arbeiten vgl. vorzüglich: Rathke in seinen Beiträgen zur Geschichte der Thierw. Bd. IV. S. 102. und Müller's Archiv. Cuvier u. Valenciennes Mittheilungen in der Hist. nat. des poissons. Joh. Müller's Archiv f. 1842. S. 307. Ferner die Dissertation von Jacobi de vesica aërea piscium cum appendice de vesica aërea cellulosa Erythrini. Berol. 1840. 4to.

verwandten Gattungen fehlt, wie z. B. bei Scomber scombrus, Polynemus paradiseus, bei der Gattung Pleuronectes, Lophius.

Die Schwimmblase liegt im gewöhnlichen Falle unter dem Rückgrat und von den Nieren bedeckt über dem Darmkanal und ist in der Regel fest durch Zellgewebe an die Wirbelsäule geheftet [1]). Sie besteht aus zwei Häuten, einer äusseren, oft sehr starken, glänzenden, fibrösen, und aus einer inneren weichen, gefässreichen Schleimhaut. An ihrer unteren, den Eingeweiden zugekehrten Fläche wird sie auch vom Bauchfell überzogen. Die Schwimmblase ist bald sehr beträchtlich lang und erstrekt sich durch den ganzen Leib, wie z. B. bei Esox, Gadus, Holocentrus, Cepola u. s. w.; bald ist sie klein, wie bei den aalartigen Fischen. Gewöhnlich herrscht die Längsdimension vor, seltener der Querdurchmesser, wie z. B. bei Silurus, bei Orthragoriscus oblongus. In der Regel enthält sie nur eine einfache Höhle, öfters aber auch zwei hintereinander liegende, stark von einander abgeschnürte Abtheilungen, wie bei den Karpfen [2]) und manchen Salmonen; bei Blennius Phycis finden sich 3 hintereinander liegende, bei Polypterus 2, bei Trigla hirundo 3 nebeneinander liegende Abtheilungen. Pimelodus filamentosus hat selbst 2 hintereinander befindliche, ganz getrennte Schwimmblasen. Zuweilen hat die Schwimmblase auch blindsackige, beutelförmige kürzere oder längere Anhänge von verschiedener Grösse und Form, wie z. B. bei einigen Gadus, besonders aber in der Familie der Sciänoiden, am stärksten bei Sciaena umbra, bei Johnius, Pogonias und Corvina, wo die Anhänge selbst fingerförmig getheilt sind, bei Otolithus [3]). Nur in seltenen Fällen zeigen sich auf der inneren Oberfläche Zellen, wodurch dann in der That die Schwimmblase grosse Aehnlichkeit mit den Amphibienlungen bekommt; diess ist der Fall bei manchen Erythrinus, bei mehreren Gattungen der Siluroiden, wie z. B. Bagrus und Arius. Hier ist die Schwimmblase durch unvollkommene Scheidewände in mehrere Kammern zerfallen, die miteinander communiciren, eben so bei Platystoma, wo sich noch ein Paar zellige Flügel als Anhänge befinden [4]). Die sehr lange, vom Schlundkopf bis zum After verlaufende Schwimmblase von Lepisosteus hat oben zwei blinde Anhänge, ist aber sonst einfach. Ein Theil der inneren Höhlung ist mit kleineren circulären Höhlen oder Taschen versehen, auf deren Boden die Schleimhaut feine Netze von Parietalzellen bildet [5]). Eine eigen-

---

1) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. XXII. n. n. — 2) Ibid. fig. XII. a. b.

3) Beispiele solcher merkwürdiger Schwimmblasen s. Ic. zootom. Tab. XXI. fig. XIII — XVI.

4) Joh. Müller's Archiv f. 1842. S. 309.

5) Abgebildet und beschrieben von van der Hoeven in Müller's Archiv f. 1841. S. 221. Tab. X.

thümliche Lagerung zeigt die Schwimmblase mancher Fische. So wird sie bei Cobitis fossilis ganz von den knöchernen Querfortsätzen des dritten Halswirbels eingeschlossen, welche um die Schwimmblase eine ganz knöcherne Blase bilden [1]). Bei Heterobranchus liegt sie quer in den tutenförmigen, zu einer Knochenkapsel mit nach unten offener Spalte erweiterten Querfortsätzen [2]).

Die Schwimmblase ist entweder allenthalben geschlossen oder hat einen Ausführungsgang, wie bei den meisten Bauchflossern, während man denselben bei den Brust- und Kehlflossern in der Regel vermisst. Dieser Ausführungsgang besteht aus denselben Häuten, ist bald kurz, bald lang, gewunden und enge, läuft nach unten und vorne, durchbohrt den Schlund bei verschiedenen Fischen an verschiedenen Stellen, zuweilen auch den Anfang, seltner den Grund des Magens. So entspringt z. B. der Ausführungsgang meist vorne, wie z. B. bei Salmo, oder aus dem zweiten Stücke, wie bei Cyprinus [3]), wo er sehr enge und gewunden ist; beim Hecht ist er dagegen weit und kurz, bei Clupea tritt er in den Grund des Magens. Man hat die Oeffnung der Schwimmblase in den Darm mit einer Stimmritze verglichen, ohne dass dieser Vergleich mit der Luftröhrenöffnung der höheren Wirbelthiere haltbar wäre. Die Oeffnung findet sich übrigens gewöhnlich in der Dorsalwand des Schlundes, zuweilen aber auch, wie bei den Erythrinen, in die Seite, und bei Polypterus münden die beiden seitlichen Schwimmblasen durch einen gemeinsamen ansehnlichen Schlitz sogar in die ventrale Wand, so dass also hier die scheinbare Aehnlichkeit mit den Lungen noch grösser ist. Bei manchen Fischen, wie z. B. bei Muraena, Gadus Callarias, sollen sich übrigens die Gänge nur an die Speiseröhre heften und blind endigen [5]), was um so auffallender ist, da die Schwimmblase ursprünglich bei der Entwickelung sich, wie die Lungen, als eine Ausstülpung aus der Speiseröhre zeigt.

Sehr merkwürdig ist auch die öfter gefundene Verbindung der Schwimmblase mit den Gehörwerkzeugen, wie diess z. B. bei Heterobranchus, allen Cyprinusarten, Silurus glanis, Cobitis, Clupea u. a. Fischen schon vor längerer Zeit entdeckt worden ist [6]), und neuerdings auch bei den Erythrinen u. a. gefunden wurde [7]). Bald findet

---

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XIV. a.
2) Heusinger a. a. O.
3) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. XII. c.
4) Joh. Müller gegen Geoffray. Archiv 1842. S. 311.
5) So nach Rathke a. a. O.
6) Wichtige Entdeckung von Weber; Beschreibungen und Abbildungen in dessen früher angeführtem Werke de auditu etc.
7) Joh. Müller's Archiv f. 1842. S. 323.

die Verbindung mittelst der früher beschriebenen Hörknöchelchen statt, z. B. bei Cobitis, bald auch gehen ansehnliche Luftkanäle zum Labyrinth, wie bei Clupea und verwandten Gattungen.

Bei vielen Fischen findet man eine rothe Blutdrüse zwischen beiden Häuten der Schwimmblase, gewöhnlich am unteren Theil. Diese Blutdrüse hat man fälschlich mit der Thymusdrüse verglichen, wodurch die Aehnlichkeit der Schwimmblase mit den Lungen noch vergrössert werden würde. Die Blutdrüse hat vielmehr ganz den Charakter der Wundernetze [1]) und stimmt in dieser Hinsicht mit den Wundernetzen der Pfortader und der Choroidealdrüse überein; es ist ein Zwillingswundernetz, durch Arterien und Venen zugleich gebildet. Solche Wundernetze kommen bei vielen Schwimmblasen mit und ohne Luftgang vor. Dehnen sich dieselben über die ganze Schwimmblase aus, wie bei den Cyprinen, so entsteht dann keine locale Anhäufung der Gefässe und also auch kein rother Körper (Blutdrüse). Die Arterien nehmen ihren Ursprung aus den Kiemenvenen, die Venen gehen zu den Körpervenen.

Bei vielen Fischen setzen sich ein oder mehrere Muskelpaare an die Schwimmblase, welche gewöhnlich von den Querfortsätzen der nahe gelegenen Wirbel entspringen und zur Compression der Schwimmblase und zur Verdichtung der in derselben enthaltenen Luft bestimmt scheinen. Bei mehreren Siluroiden und muthmasslich auch noch anderen Fischen (z. B. Ophidium) hat man einen merkwürdigen Springfederapparat an der Schwimmblase entdeckt, welcher wahrscheinlich zur Verdünnung und Verdichtung der Luft derselben dient. So haben die Gattungen Malapterurus, Synodontis u. a. am ersten Wirbel jederseits einen grossen Fortsatz, der mit einer schmalen dünnen Platte am Wirbel entspringt und sich zuletzt zu einer grossen runden Platte ausdehnt. Der Fortsatz stellt eine elastische Feder dar, welche mit ihrem plattenförmigen Ende die Schwimmblase jederseits der vorderen Fläche tief eindrückt. Ein dicker Muskel entspringt von der inneren Fläche des Helms des Schädels und heftet sich an die Platte. Wenn er wirkt, so hebt er sie von der Schwimmblase ab, setzt die Feder ausser Thätigkeit und verdünnt die Luft der Schwimmblase. Zieht man den Muskel an und lässt dann vom Zuge nach, so springt die Knochenfeder von selbst zurück durch ihre Elasticität und verdichtet wieder die Luft der Blase [2]).

Die Schwimmblase ist fast immer prall mit Luft ausgedehnt; diese Luft besteht gewöhnlich aus Stickgas und sehr wenigem kohlensauren

---

1) Ausführliches Detail über die Wundernetze der Schwimmblase s. bei Joh. Müller Gefässsystem der Myxinoiden. S. 90 u. f.

2) Von Joh. Müller entdeckt. S. dessen Archiv f. 1842. S. 319.

Gas, zuweilen aber soll sie fast reines Sauerstoffgas enthalten. Da die genannten Gase im Blute der Wirbelthiere diffundirt sind, so werden sie wahrscheinlich aus den Blutgefässen der Schwimmblase ausgeschieden. Ohnstreitig ist die Schwimmblase auch ein Organ, welches mit dem Auf- und Niedersteigen der Fische im Wasser im Zusammenhange steht.

Harnwerkzeuge der Fische [1]).

Die Nieren sind bei den Fischen verhältnissmässig sehr ansehnlich und bei allen Gattungen ohne Ausnahme deutlich; sie liegen dicht beisammen, zu beiden Seiten der Wirbelsäule, an diese gewöhnlich fest angeheftet [2]), sehr selten frei in die Bauchhöhle ragend, hinter dem Bauchfell und der Schwimmblase, wenn solche vorhanden ist. Sie erstrecken sich bei den Knochenfischen mehr oder weniger durch die ganze Länge der Bauchhöhle sehr weit nach vorne, bis zum Anfang des Schädels; vorne und hinten vereinigen sie sich bei den meisten Knochenfischen in eine Masse. In der vorderen Hälfte hat auch zuweilen jede Niere einen ansehnlichen Querlappen, so dass beide zusammen die Gestalt eines Kreuzes annehmen. In vielen Fällen kann man sagen, dass beide Nieren nur eine Masse darstellen, welche durch die Hohlvene getheilt wird, die viel Blut aus ihnen empfängt und zuweilen, wie bei den Cyclostomen, ganz in die Masse eingesenkt erscheint. Die Harnleiter (öfters in mehrfacher Anzahl) laufen am äusseren oder inneren Rande und treten unten aus der Nierenmasse. Sie verbinden sich entweder zu einem gemeinschaftlichen Gang oder treten isolirt in eine selten fehlende, wahre Harnblase, welche immer hinter dem Darmkanal liegt — eine Lagerung, wodurch nach den bisherigen Erfahrungen die Fische sich von allen Wirbelthieren auszeichnen. Die Harnblase, oder wo diese fehlt, wie z. B. bei Uranoscopus scaber u. a., die Urogenitalöffnung, mündet hinter dem After. Die Einmündungsstellen der Harnleiter in die Harnblase finden an verschiedenen Stellen statt. Die Form der Blase variirt sehr, sie ist bald eiförmig, bald cylindrisch, bald spindelförmig, auch öfters in Taschen und Hörner auslaufend, wie z. B. bei vielen Gadusarten.

Bei den Haifischen und Rochen sind die Nieren verhältnissmässig viel kürzer, öfter aber mehr oder weniger gelappt und den Nieren,

1) Mehr Detail s. bei Rathke Beiträge zur Gesch. d. Thierwelt. Bd. IV. Dann in Müller's Archiv f. 1837. S. 475. Steenstra-Toussaint Commentatio de systemate uropoëtico piscium. Lugd. Bat. 1835. 4to.

2) Ic. zootom. Tab. XXI. fig. XXII. k. k.

z. B. der Schildkröten, ähnlich [1]); die Blase fehlt oder ist vorhanden und z. B. bei den Rochen doppelhornig. Die Cyclostomen haben keine Blase; die Nieren ragen z. B. bei Petromyzon [2]) am äusseren Rande frei und abgerundet in die Bauchhöhle und laufen vorne in einen derben, schwammigen, bandartigen Fettkörper aus. Bei Lepidosiren annectens sind die langen schmalen Nieren vollständig getrennt und die Harnblase mündet hinten in die Cloake. Einige getrennte drüsige Körper im hinteren Theile der Bauchhöhle, ganz in der Nähe des Porus abdominalis bei Amphioxus, die man neuerdings gefunden hat, werden für Nieren angesprochen [3]).

Was die feinere Structur der Harnwerkzeuge betrifft, so ist ihre Substanz bei den Knochenfischen im Allgemeinen sehr locker und schwammig, fester bei den Plagiostomen. Die Harnkanälchen sind meist sehr gewunden, lang, unverzweigt; bei den Cyclostomen, wenigstens Petromyzon, bilden sie gerade, kurze, blinde Röhrchen [4]). Die Gefässknäuel (*corpora Malpighiana s. glomeruli renales*) fehlen übrigens nicht, sind jedoch bei den Fischen kleiner und, wie es nach Injectionen scheint, unvollkommener gebildet.

Neuerdings hat man auch ziemlich allgemein bei den Fischen Körper gefunden, welche man für Nebennieren angesprochen hat [5]). Sie sind besonders deutlich bei den Plagiostomen, namentlich bei den Rochen; doch sind sie hier selbst bei grossen Exemplaren noch sehr klein; so stellen sie z. B. bei Raja oxyrhynchus [6]), kleine bohnenförmige, ähnlich wie die Nieren, nur blässer gefärbte Körperchen dar. Die Nebenniere jeder Seite hängt durch Gefässe mit der Spitze der Niere zusammen. Bei den Knochenfischen, denen man bisher die Nebennieren abgesprochen hat, fand man neuerlich ein Paar kleine, röthlich weisse, meist hinten an den Nieren gegen die Wirbelsäule gelegene Körperchen z. B. bei Cyprinus, Cyclopterus, Pleuronectes, welche man als Nebennieren gedeutet hat [7]). Beim Stör und den Cyclostomen sind derlei Gebilde noch nicht aufgefunden worden.

---

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXXI. a. a. — 2) Ibid. Tab. XXI. fig. III. d. d.

3) Joh. Müller a. a O. S. 410.

4) Was den feineren Bau der Niere betrifft vgl. die Abbildungen u. Beschreibung bei Joh. Müller de glandular. struct. p. 85.

5) Bei den Plagiostomen zuerst von Retzius entdeckt, s. dessen Observationes in anatomiam chondropterygiorum. Lundae 1819. 4to. c. figg. Ausgezogen in der ersten Ausgabe d. Lehrb. S. 606.

6) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXXI. c.

7) Genauere Beschreibung mit Abb. s. bei Stannius in Müller's Archiv f. 1839. S. 97.

Geschlechtswerkzeuge der Fische.

Die Geschlechtswerkzeuge der Fische sind im Allgemeinen sehr einfach; die Organe beider Geschlechter sind ausserdem, wenigstens bei den Knochenfischen und den Cyclostomen, sehr analog gebaut. Die frühere Annahme, dass unter den Fischen regelmässige Zwitterformen vorkämen, hat sich eben so unhaltbar erwiesen, wie die Behauptung, dass es Fischgattungen gebe, in denen die Männchen fehlten und blos Thiere mit weiblichen Organen gebildet würden. Weibliche Individuen kommen jedoch allerdings in ungleich grösserer Häufigkeit vor, was auch bei vielen wirbellosen Thieren der Fall ist [1]).

Die Eierstöcke der Knochenfische sind im Allgemeinen doppelt, selten einfach, wie z. B. bei Perca fluviatilis, Cobitis, Blennius viviparus, und dann ist die Trennung gewöhnlich angedeutet. In der Mehrzahl der Fische sind es einfache, aus mehreren Häuten (einer äusseren Faserhaut und inneren Schleimhaut) gebildete Säcke, welche inwendig gewöhnlich Quer-, seltener Längsfalten, zuweilen auch unterbrochene, oft kolbenförmige, feste Zotten haben. So findet man z. B. bei Cottus, Gobius u. a. Längsfalten, bei Pleuronectes, Belone, Gadus callarias Querfalten, bei Gadus Lota fetzenartig zerrissene Zotten, Zapfen bei Blennius viviparus. An diesen Vorsprüngen entwickeln sich die Eier in grosser Menge; die reiferen hängen an Stielen, die unreifen sind kurz aufgeheftet; beide mit einer dünnen Haut überkleidet, nach deren Dehiscenz oder nach Abreissen des Stiels die reifen Eier in den Raum des Eierstocks fallen. An den Eierchen unterscheidet man Chorion, Dotter und ein sehr deutliches, grosses, mit zerstreuten Keimflecken besetztes Keimbläschen [2]). Die sackförmigen Ovarien verschmälern sich nach hinten in ein Paar kurze Eileiter, welche sehr bald in einen gemeinsamen Eiergang zusammenfliessen, der hinter dem After, vor der Harnöffnung, gewöhnlich in einer Grube, seltener auf einer Warze sich mündet. Diess ist die gewöhnliche Anordnung bei den Knochenfischen; bei einigen Gattungen jedoch, wie z. B. bei Salmo, Cobitis, Taenia, dann beim Stör, so wie bei den Cyclostomen ist der Eierstock kein Sack, sondern eine Platte, auf deren unterer, dem Bauche zugewandten Fläche sich Falten oder blätterförmige, zuweilen wie Halskrausen (z. B. beim Aal, bei Petromyzon) gestaltete Vorsprünge erheben, an denen sich die Eier entwickeln. Die Eileiter fehlen in diesem Falle; die Eier fallen in die Bauchhöhle und gelangen

1) Ueber die Geschlechtswerkzeuge der Fische, namentlich der Knochenfische vgl. besonders Rathke in seinen Beiträgen zur Geschichte der Thierwelt. Bd. III. S. 117. und Fortsetzung in Müller's Archiv f. 1836. S. 170.

2) Vgl. Abbildungen in meinem Prodromus historiae generationis. Tab. II.

durch eine zwischen After und Harnöffnung liegende einfache oder doppelte Spalte, seltener sogar durch eine Oeffnung in den Harnleiter, nach aussen. Die letztere Anordnung scheint allgemein bei den Stören, z. B. A. Huso, stellatus, Ruthenus (nicht aber bei A. sturio, wo Spalten am After sich finden), vorzukommen [1]). Hier fehlen diese Oeffnungen. Die Eier gehen, nachdem sie sich von den Eierstöcken gelöst haben, in zwei häutige Trichter über, welche in der Mitte der Nieren mit den beiden weiten Harnleitern verbunden sind, sich in dieselben öffnen, hinter der Oeffnung aber eine Klappe haben, wodurch der Austritt des Harns in die Bauchhöhle verhindert wird. Die Eier treten also hier durch den Harnleiter nach aussen.

Vollkommener und dem Typus der Amphibien und Vögel analog ist der Bau der weiblichen Geschlechtstheile bei den Plagiostomen, womit auch die Chimären übereinstimmen. In der Regel sind die Eierstöcke hier doppelt, liegen weit nach vorne und jeder stellt eine mehr oder weniger ansehnliche Platte, seltner wohl einen Sack dar, auf welcher die Eier successive reifen und die Dotterkugeln allmälig eine Grösse wie bei den Vögeln erreichen. Bei einigen Haifischen ist nur ein einfacher Eierstock vorhanden [2]). An dem doppelten, nach der Analogie der Vögel gebauten, weiten, dickhäutigen, mit faltiger Schleimhaut versehenen Eileiter findet sich eine gemeinsame, weite Abdominalöffnung [3]). Der Eileiter ist anfangs enge, erweitert sich oberhalb der Mitte und wird hier in der Regel bei den Rochen, Haifischen und Chimären von einer herzförmigen [4]) oder nierenförmigen, zuweilen auch, wie bei den Haifischen mit Nickhaut (Mustelus, Galeus u. s. w., die einen einfachen Eierstock haben), schneckenförmigen Drüse umgeben, welche in der Mehrzahl der Fälle sehr compact ist und aus fadenförmigen Bälgen, wie die Bürzeldrüse der Vögel, gebildet wird. Weiter nach hinten erweitert sich der Eileiter beträchtlich, um Raum für die grossen, mit hornigen Schalen versehenen Eier [5]) zu schaffen; ja, er stellt hier selbst öfters einen Fruchthälter dar, in dem sich die Embryonen anheften und entwickeln, wie weiter unten angegeben werden wird. Die äussere Geschlechtsöffnung liegt hinter dem After, wo sich eine Warze als Rudiment des Kitzlers befindet. Eierstöcke und Eileiter sind bei vielen Fischen durch Gekröse befestigt, bei anderen frei.

Bei Lepidosiren hat man zwei Eierstöcke mit freien Eileitern, also im Wesentlichen den Typus der Plagiostomen gefunden; die Eileiter

---

1) Rathke a. a. O. S. 176.

2) So nach Joh. Müller in seiner Abhandlung über den glatten Hai des Aristoteles. Berlin 1842, bei Mustelus, Galeus, Carcharias, Sphyrna, dann auch bei Scyllium. Ich glaubte bei letzterer Gattung an dem anscheinend einfachen Eierstock einen oberen und unteren, welche in der That abgesetzt sind, unterscheiden zu müssen. Vgl. Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXX. a. b.

3) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXX. d. — 4) Ibid. e. — 5) Ibid. g.

vereinigen sich mit den Ureteren und treten in die Cloake [1]). Die Eierstöcke sind übrigens sehr länglich, die Eileiter gewunden und nähern sich in dieser Hinsicht dem Bau derselben Theile bei den Fischlurchen.

Bei Amphioxus findet man in den an den Leibeswänden anliegenden blasenförmigen Eierstöcken Dotter mit deutlichem Keimbläschen und einfachem Keimfleck.

Die männlichen Geschlechtstheile der Knochenfische zeigen denselben einfachen Bau und den gleichen Typus wie die weiblichen. Die Hoden sind Säcke [2]), meist durch ein Gekröse befestigt, welche oft, wie die Eierstöcke, wenn sie angeschwollen sind, die ganze Länge der Bauchhöhle einnehmen. Sie gehen in die Samenleiter über, welche bald zu einem kurzen, gemeinsamen Samenabführungsgang [3]) verbunden hinter dem After, oft auf einem ruthenartigen, durchbohrten kegelförmigen Vorsprung münden. Nicht immer sind beide Hoden symmetrisch; häufig ist bald der rechte, bald der linke grösser. Bei den meisten Fischen mit einfachen Ovarien findet sich auch ein ansehnlicher Hode, dessen Zerfallen in zwei Hälften aber gewöhnlich angedeutet ist. Bei Cobitis barbatula aber z. B. ist der Eierstock einfach, der Hode doppelt. Oefters ist der Hode krausenartig gefaltet, wie z. B. bei den Aalen, bei Petromyzon, und derselbe ist körnig, während er sonst gewöhnlich bei den Knochenfischen aus dünnen, blinden, zuweilen gespaltenen Schläuchen besteht. Am Ende des Samengangs entwickelt sich manchmal, wie z. B. bei Gobius, Blennius, eine der Prostata vergleichbare Drüsenschicht. Kegelförmige, oft auch längliche, Ruthen ähnliche Gebilde finden sich z. B. bei Syngnathus, Gobius, Lepadogaster, Blennius, auch bei Petromyzon [4]). Bei den männlichen Störarten finden sich ähnliche, in die Harnleiter mündende Trichter, wie bei den weiblichen Thieren [5]).

Die Rochen und Haifische haben einen andren Typus der männlichen Geschlechtswerkzeuge, und der Bau, namentlich der Hoden, ist von sehr grossem Interesse für die Entwickelung der Spermatozoen [6]). Am schönsten und leichtesten lässt sich der Bau des Hodens und dessen Zusammenhang mit dem Nebenhoden bei den Dornhaien (Acanthias) darstellen [7]). Die Hoden bestehen aus weissen, meist nierenförmigen

---

1) Nach Owen in den Linnean transactions Vol. XVIII. p. 349. Tab. XXVII., wo zahlreiche Abbildungen über die Anatomie dieses merkwürdigen Thiers gegeben sind.

2) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXIX. a. — 3) Ibid. c. — 4) Ibid. Tab. XXI. fig. III. c.

5) Vgl. über die männlichen Geschlechtstheile besonders Rathke a. a. O.

6) Die nachfolgende Darstellung mit den entsprechenden Abbildungen in den Ic. zootom. aus einer unpublicirten Monographie über die männlichen Geschlechtstheile der Fische. Die Plagiostomen zeigen im Bau des Hodens nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten.

7) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXII.

Läppchen [1]), welche mit ihrem convexen Rande nach aussen sehen. Schon mit blosem Auge lassen die Läppchen eine körnige Structur erkennen; diese Körner sind runde (ungefähr 1/5 Linie grosse) Beutelchen, welche im Inneren die Samenthierchen enthalten. Diese Spermatozoen liegen, so wie bei anderen Plagiostomen, z. B. bei Raja oxyrhynchus, sehr zierlich und regelmässig in Bündeln [2]) in den Kapseln [3]). In den jüngsten, viel kleineren Kapseln, die stets mit Gefässkränzen umgeben sind, fehlen die Samenthierchen; man sieht blos körnige Masse. Aus den Hodenläppchen entspringen feine Samenkanälchen [4]), welche zu einem *rete testis* [5]) zusammentreten, aus dem eine Anzahl (9—10) kurze, quere, parallele *vasa efferentia* [6]) ihren Ursprung nehmen und quer gegen das *vas deferens* [7]) laufen, das stark geschlängelt verläuft und oben in einen dicken Nebenhoden [8]) übergeht, den man längere Zeit für eine besondere Drüse hielt, da man den Zusammenhang des Hodens mit dem Nebenhoden lange nicht finden konnte. Diess rührt daher, dass hier auf dem Netze der Samenkanälchen häufig, z. B. bei den Rochen, bei Scyllium (Squalus) canicula u. a., eine Masse weissen, körnigen Fetts, selbst Lappen bildend, abgelagert ist und die Verbindung verdeckt. Oft liegen auch Hoden und *vasa deferentia* enger aneinander, wie z. B. bei Scymnus, wo die sehr länglichen, drehrunden Hoden oben von den mächtigen Windungen der *vasa deferentia* bedeutend überragt werden. Unten erweitern sich diese Samenabführungsgänge oft fast blasenartig oder doch zu länglichen Schläuchen und sind dick mit strotzendem Samen gefüllt [9]). Am Ende der Cloake kommen auch ziemlich entwickelte, obwohl kurze, penisartige Warzen vor [10]), welche sehr an die verwandten Bildungen bei den Tritonen erinnern, auf deren zipfelförmiger Spitze der Samen austritt. Eine kreisförmige Falte umgiebt diesen Penis als eine Art Präputium [11]). Hiezu kommen noch eigne Hülfsgeschlechtstheile, lange, knorpeliche, an den Afterflossen oder Beckengliedern hängende, stabförmige, aber rinnenartig ausgehöhlte Anhänge [12]), in denen wirklich der Same abzufliessen scheint und wahrscheinlich durch eine Art Begattungsakt in die weiblichen Genitalien gebracht wird. Man sieht öfters diese Theile angeschwollen, geröthet, mit blutigem Schleim überzogen. Die kolbenförmig angeschwollenen Enden haben eine beträchtliche, zangenartige Zusammensetzung. Man erkennt am breiten Ende leicht eine Anzahl untereinander eingelenkter

---

1) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXII. a. a. — 2) Ibid. fig. XXVI. — 3) Ibid. fig. XXV. — 4) Ibid. fig. XXII. b. — 5) Ibid. c. c. — 6) Ibid. d. d. — 7) Ibid. f. f. — 8) Ibid. e. e. — 9) Ibid. fig. XXIII. d. Vgl. übrigens über den Bau der Geschlechtstheile, die Spermatozoen der Plagiostomen vorzüglich: Hallmann Bau des Hodens und der Samenthierchen der Rochen in Müller's Archiv 1840. S. 467. Mit Abb. u. Lallemand Ann. des sc. nat. Tome XV. (1841).

10) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXIII. d. fig. XXIV. g. — 11) Ibid. h. h. — 12) Ibid. l. Tab. XX. fig. IV. *.

Knorpel, welche, wie das ganze Organ, durch an- und abziehende Muskeln bewegt werden [1]).

Bei Amphioxus stellen die Hoden ähnliche Bläschen wie die Eierstöcke dar.

Die Spermatozoen zeigen verschiedene Formen, doch sind die der Knochenfische ganz rundlich und kugelförmig, mit sehr feinen, aber langen Schwänzen [2]). Zuweilen haben sie ein kleines Knötchen als Anhang [3]), wie z. B. bei Cobitis. Bei den Plagiostomen dagegen sind die Spermatozoen sehr allgemein lang, linear, mit feinen Schwänzen, zuweilen am Anfang spiralig gewunden, wie bei den Singvögeln, nur in feinere Spitzen auslaufend, oder gerade, rigide [4]). Spiralig gewunden am Anfang sind sie auch bei den Chimären [5]).

Unter den Fischen werden, wie bei den Amphibien, neben den eierlegenden auch viele lebendig gebärende Gattungen gefunden. In der Form, Grösse, Bildung der Eier finden sich zahlreiche Verschiedenheiten, welche in der Entwickelungsgeschichte der Fische zu betrachten sind. Bei den Rochen und Haifischen sind die grossen Dotterkugeln häufig in hornartige Kapseln eingeschlossen, welche in Hörner und öfters in gedrehte Schnüre auslaufen (sogenannte Seemäuse) [6]).

Es giebt übrigens Haifische (wie z. B. Mustelus, Carcharias), welche sich mit einem Nabelstrange und einer Placenta im Inneren der weiblichen Genitalien, nach Art der Säugethiere, festsetzen; ein für die Entwickelungsgeschichte der Fische sehr merkwürdiges Factum [7]). Bei anderen Fischen, wie bei Syngnathus und den verwandten Gattungen, entwickeln sich die Jungen in einem eigenen, hinter dem After, unter dem Schwanze gelegenen Brutorgan, einer Höhlung, welche sich durch eine Spalte öffnet. Diese Tasche soll sich merkwürdiger Weise bei den Männchen finden, während bei Scyphius die Weibchen die Eier in einer frei unter dem Bauche angeklebten Schicht tragen.

---

1) Mayer zählt 13 Knorpel und hat die Organe näher beschrieben in Froriep's Notizen f. 1834. № 876.

2) Vergl. meine Beiträge zur Physiologie der Zeugung in den Münchner Denkschriften. Bd. II. (1837). — 3) Ebendas. Tab. II. fig. 5.

4) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXVII. XXVIII. Man findet auf diese Weise Gattungen an der Form der Spermatozoen erkennbar, wie z. B. Scyllium.

5) So fand ich die Spermatozoen wenigstens bei Chimaera monstrosa.

6) Ic. zootom. Tab. XXII. fig. XXX. g.

7) Ausführliche Behandlung dieses Gegenstandes s. bei Joh. Müller: über den glatten Hai des Aristoteles und über die Verschiedenheiten unter den Haifischen und Rochen in der Entwickelung des Ei's. Berlin 1842.

Literatur

der

Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere

und

nachträgliche Bemerkungen.

Mit den Fischen schliesst die Reihe der Wirbelthiere ab, welche unter sich eine allgemeine Vergleichung gestatten. Von grösstem Interesse für eine comparative Betrachtung des Wirbelthiertypus sind gerade die Fische, namentlich die niedrigsten Formen. Daher auch die Fische hier verhältnissmässig ausführlicher abgehandelt wurden. Bei den Säugethieren, wo sich die meiste Analogie mit der menschlichen Bildung findet, konnte die Kenntniss dieser letzteren vorausgesetzt, und deshalb kürzer verfahren werden. Eine comparative Darstellung lässt sich aber nicht geben ohne die Betrachtung der Entwickelungsweise aus dem Dotter, die Untersuchung der ersten Elemente der Wirbelbildung u. s. w.

Ueber die Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere haben wir in neueren Zeiten zahlreiche monographische Darstellungen erhalten, von welchen als die wichtigsten, mit Abbildungen begleiteten, und daher besonders zum Studium geeigneten zu nennen sind:

Burdach's Physiologie. 2te Aufl. 2ter Bd. 1837. (Uebersicht der Entwickelungsgeschichte der Thiere aller Klassen mit Beiträgen von Baer und Rathke).

Ueber die Säugethiere: K. E. von Baer über Entwickelungsgeschichte der Thiere, Beobachtung und Reflexion. 2ter Theil. Königsberg 1837. 4to. — Bischoff die Entwickelungsgeschichte des Kaninchenei's. Braunschweig 1842. 4to. Mit 16 Tafeln.

Ueber die Vögel: K. E. v. Baer über Entwickelungsgeschichte der Thiere. 1ter Thl. 1828. 4to. — Pander Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Ei. Würzburg 1817. fol. Mit Abb. von d'Alton. — Reichert Entwickelungsleben im Wirbelthierreich. Berlin 1840.

Ueber die Amphibien: K. E. v. Baer Entwickelungsgeschichte d. Batrachier in dessen angeführtem Werke. Bd. II. — Rathke Entwickelungsgeschichte der Natter. Mit 7 Tafeln. Königsb. 1839. 4to. — Reichert das Entwickelungsleben im Wirbelthierreich. Berlin 1840. (Entwickelungsgeschichte des Frosches). — C. Vogt Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Geburtshelferkröte. Mit 3 Tafeln. Solothurn 1842.

Ueber die Fische: K. E. v. Baer Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Fische. Königsb. 1835. 4to. — C. Vogt Entwickelungsgeschichte der Forelle mit zahlreichen Abbildungen in Agassiz histoire naturelle des poissons d'eau douce de l'Europe. fol. Neufchatel 1841. 2me livraison.

Noch sind hier einige nachträgliche Bemerkungen und Zusätze, die Anatomie der Wirbelthiere betreffend, einzuschalten, zum Theil bedingt durch neue Erscheinungen in der Literatur.

Für die gesammte Osteologie der Wirbelthiere haben wir ein sehr wichtiges Werk erhalten, welches Jedem unentbehrlich ist, der sich mit comparativer Anatomie beschäftigt:

Otto Köstlin der Bau des knöchernen Kopfes in den vier Klassen der Wirbelthiere. Mit 4 Tafeln. Stuttg. 1844.

Zu dieser Darstellung des Kopfskelets sind die reichen Museen von Berlin, Paris und London benutzt worden. Wem keine grösseren Sammlungen zu Gebote stehen, der kann sich beim Studium dieses Werks der *Ossemens fossiles* von Cuvier, der neuen, sehr schätzbaren und billigen Ausgabe von Spix *Cephalogenesis*, durch Prof. Erdl mit neuem Texte versehen, und zum Theil auch der *Icones zootomicae* bedienen. Das Werk erschien erst, nachdem der ganze Abschnitt der Wirbelthiere in diesem Lehrbuche schon gedruckt war, daher es leider nicht mehr benutzt werden konnte. Die Vergleichung der Entwickelung der Wirbelsäule und des Kopfes kann als Basis und Ausgangspunkt der ganzen comparativen Anatomie angesehen werden. Die ausgebildeten Formen in den vier Wirbelthierklassen sind daher immer mit strenger Rücksicht auf die Entwickelungsweise zu betrachten. Als ergänzend zu der obigen Schrift von Köstlin ist in dieser Hinsicht zu nennen: Reichert vergleichende Entwickelungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien nebst den Bildungsgesetzen des Wirbelthierkopfes im Allgemeinen und seinen hauptsächlichsten Variationen durch die einzelnen Wirbelthierklassen. Königsberg 1838. 4to. Mit 3 Tafeln.

In Bezug auf die Anatomie der Säugethiere ist Folgendes nachzutragen:

S. 48 Zeile 20 von oben muss heissen: beim Lori statt: beim Bär.

Zu S. 65 verdient bemerkt zu werden, dass die Thymusdrüse den Beutelthieren auch im Fötuszustande fehlt, nicht aber dem Schnabelthiere, so nach Owen Transactions of the zool. Society. Vol. I. p. 228.

Zu S. 78. Die Cloakenbildung scheint nur den weiblichen Beutelthieren zuzukommen.

Ueber die so merkwürdige Ordnung der Edentaten haben wir eine wichtige Monographie erhalten: Rapp anatomische Untersuchungen über die Edentaten. Tübingen 1843. 4to.

Die Anatomie der Vögel betreffend, ist zu S. 124 hinzuzufügen, dass die in der Anm. zu S. 274 genannten Beobachtungen von Stannius nunmehr mitgetheilt sind in Müller's Archiv f. 1843. Heft V. S. 449.

Er fand wirkliche Lymphherzen bei drei Ordnungen von Vögeln, unter den Sumpfvögeln beim Storch, unter den Brevipennen beim Strauss und indischen Kasuar, unter den Schwimmvögeln bei der Gans, dem Schwan, bei Colymbus und Alca. Panizza kannte sie schon bei der Gans. Die Lymphherzen liegen am Steissbein, stehen mit Lymphgefässen in Verbindung und aus ihnen entspringt eine Vene. Selbstständige Pulsationen wurden bis jetzt nicht beobachtet, jedoch fast immer deutliche, verschieden starke quergestreifte Muskelbündel. Beim Hahn und dem Puter wurden diese Lymphherzen von Stannius bisher vermisst.

Zu S. 129 u. folgende ist zu bemerken, dass die Variation im Bau des Kehlkopfs noch viel grösser ist, als man bisher vermuthen konnte, selbst unter den Picarien und Passerinen, wie die zahlreichen Untersuchungen ausländischer Gattungen zeigen, welche J. Müller neuerlich angestellt hat. S. Berichte der Berliner Akademie. Juni 1845.

Ein merkwürdiger Bau der Luftröhre und des untern Kehlkopfes wurde von Tschudi bei Cephalopterus ornatus beschrieben. Müller's Archiv. 1843. S. 473. Die Luftröhre erweitert sich unterhalb des oberen Kehlkopfs zu einer ansehnlichen länglichen Trommel. Der untere Kehlkopf ist ebenfalls trommelartig erweitert. Diese Bildung ist um so merkwürdiger, als sie bei einem (wenigstens bisher) zur Ordnung der Singvögel, zur Familie der rabenartigen Vögel, gerechneten Vogel vorkommt. So weit die Beschreibung ohne Abbildung verständlich ist, scheint die Bildung sehr mit der der Enten übereinzukommen. Der Vogel hat eine unheimliche, weittönende, brüllende Stimme. Eine Vergleichung mit den Brüllaffen, welche unter gleichen geographischen Verhältnissen (in Südamerika) vorkommen, liegt nahe.

Für die Anatomie der Amphibien habe ich eine mir erst später zugekommene schätzbare monographische Arbeit über die Giftorgane der Schlangen nachzutragen:

Bächtold (Inauguralabhandlung unter dem Präsidium von Rapp) über die Giftwerkzeuge der Schlangen. Tübingen 1843. Hier finden sich schöne Abbildungen der Giftdrüse von Hydrophis pelamys und besonders von Naja rhombeata Schl. (Causus rhombeatus Wagl.), deren von Reinwardt zuerst beschriebene grosse Giftdrüse schon S. 198 kurz erwähnt wurde. Die Länge der Giftdrüse eines vom Cap erhaltenen Exemplars betrug bei einer 18 Zoll langen Naja rhombeata den 6ten Theil der Körperlänge (3 Zoll); sie läuft parallel mit der Wirbelsäule, wie ein breites Band, und wird von einem festen mit ihr verwachsenen Muskel umgeben, welcher die Drüse gegen den Kopf ziehen kann. Die Giftdrüse besteht aus sechs ganz parallelen Röhren oder langen Blinddärmen, von denen sich je zwei zu einem gemeinsamen Ausführungsgange vereinigen. Der Giftzahn ist nicht gross.

Zu S. 159 u. f. Nach einer mir gemachten Mittheilung des Herrn Professors Vrolick in Amsterdam kommen den Krokodilen ähnliche Rippenäste oder Anhänge zu, wie sie die Vögel so allgemein haben. Sie gehen nur leicht bei der Präparation der Skelete verloren.

Eben so ist eine wichtige, sehr detaillirte Arbeit über das Nervensystem der Amphibien seit dem Drucke des entsprechenden Abschnitts in diesem Lehrbuch erschienen:

Fischer Amphibiorum nudorum neurologiae specimen primum. Acc. tabb. III. aeri incisae. Berol. 1843. 4to. Dieses Heft giebt sehr schöne Abbildungen der Kopfnerven von Bufo, Hyla, Bombinator, Pelobates, Pipa, Salamandra, Triton, Proteus, Coecilia.

Druck von E. A. Huth in Göttingen.

Bemerkung.

Eine Reihe von Umständen haben es dem Verfasser unmöglich gemacht, bisher an die Fortsetzung des Lehrbuchs der Zootomie denken zu können. Er hat sich daher entschlossen, die bisher (1843) gedruckten beiden Hefte, welche die Wirbelthiere umfassen, unter dem Separattitel „Lehrbuch der Anatomie der Wirbelthiere" abzuschliessen, wie diess auch in der von Herrn A. Tulk unternommenen englischen Uebersetzung (London 1845) geschehen ist. Die Bearbeitung der wirbellosen Thiere hat der Verf. zwei ausgezeichneten, mit dem Gegenstande vollkommen vertrauten Zuhörern, Dr. H. Frey und Dr. R. Leuckart, übertragen, welche bereits manche eigenthümliche Entdeckungen gemacht haben. Doch hofft der Verf. an diesem zweiten Theile des Werks während der Bearbeitung lebhaft Theil nehmen zu können.

Göttingen den 9. August 1845.

Der

Verfasser.

